1	2	3

1
2
3

1	2	3
4	5	6

17

COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
A. P. LOW, DIRECTEUR.

RAPPORT

SUR LES

GISEMENTS DE CUIVRE

DANS LES CANTONS DE L'EST

AVEC UN

APERÇU DES ROCHES IGNÉES DE CETTE RÉGION

PAR

JOHN A. DRESSER, M. A.



OTTAWA
IMPRIMÉ PAR S. E. DAWSON, IMPRIMEUR DE SA TRÈS
EXCELLENTE MAJESTE LE ROI.
1907

N° 975

A Mr A. P. Low, D. Sc.,

Directeur de la Commission Géologique,
Ottawa, Canada.

Monsieur,—J'ai l'honneur de vous soumettre ci-joint un rapport sur les roches cuprifères du sud-est de la province de Québec, avec un aperçu pétrographique de la région. Des travaux d'exploration ont été accomplis à différentes époques, au cours des campagnes de 1902-03-04 et 05. La carte qui accompagne ce rapport est basée sur le relevé de la géologie superficielle de la région exécuté par M. le Dr R. W. Ells. (Rapports annuels de la Commission Géologique, 1886, 1887 et 1904.)

J'ai l'honneur d'être, monsieur,

Votre obéissant serviteur,

JOHN A. DRESSER.

Montr [illegible] 906.

LA RÉGION DES CANTONS DE L'EST DE LA PROVINCE DE QUÉBEC.

La région étudiée dans ce rapport est la partie de la province de Québec située au sud-est du Saint-Laurent et au sud de la ville de Québec. Elle embrasse les comtés de Stanstead, Sherbrooke, Compton, Beauce, Brome, Shefford, Richmond, Wolfe, Arthabaska, Mégantic, Lotbinière et Drummond. Elle doit son nom de "cantons de l'Est" au fait que ce fut la première portion du sud-est de Québec que l'on arpenta, suivant la méthode anglaise, en cantons ou *townships*, au lieu de la division en paroisses qui était de règle sous la domination française en Canada. Comme en pourra en juger plus loin, cette région diffère du reste de la province par son caractère physique aussi bien que son mode d'arpentage territorial et constitue une division naturelle du pays.

La colonisation des cantons de l'Est a commencé au début du siècle dernier et c'est au bout de cinquante années seulement que les portions montagneuses ont été suffisamment défrichées pour qu'on pût se rendre compte de leur richesse minérale. Une ligne unique de chemin de fer, le Grand-Tronc du Canada, traversait alors la région, allant de Montréal sur le Saint-Laurent à Portland sur l'Atlantique, avec un embranchement de Richmond, centre approximatif des cantons de l'Est, vers Québec.

EXPLOITATION DU CUIVRE DANS LES CANTONS DE L'EST

L'existence du cuivre dans les cantons de l'Est était connue dès 1841. Cette année là, sir William Logan examina, à la montagne de l'Escarboucle, *(Carbuncle mountain)* sur le lac Brompton, un emplacement qui contenait du cuivre. C'était un an avant la fondation de la Commission Géologique dont sir William Logan fut le premier directeur.

En 1847, le rapport de la Commission Géologique signale les gisements d'Upton et les rapports des années suivantes mentionnent ou décrivent d'autres endroits. Finalement la compilation de ces différents rapports, faite en 1866, donne une liste de cinq cents endroits, environ, dans cette région où la présence de cuivre a été constatée. Ce minéral fut activement recherché et extrait en quantité considérable de 1859 à 1866. La baisse survenue alors dans le prix du cuivre qui descendit de 35 à 9 cts la livre, porta un coup sérieux à l'exploitation qui, à un certain moment, s'arrêta complètement.

Au début, le cuivre était le seul produit du minerai qui fût recherché et les minerais de soufre les plus riches étaient laissés de côté, si la teneur en cuivre était basse. Lorsque la période intense de spéculation fut passée, et, malgré le bas prix du cuivre entre 1875 et 1885, plusieurs mines furent rouvertes ou changèrent de propriétaire pour être exploitées sur une base industrielle plus profitable. Non seulement on utilisa toute la teneur métallique des minerais, sauf le fer, mais on recueillit aussi le soufre pour la fabrication de l'acide sulfurique et des produits qui s'y rattachent. C'est ainsi que les mines de Capelton et d'Eustis ont été exploitées continuellement depuis trente ans, c'est-à-dire depuis que leurs opérations se sont étendues à l'utilisation du soufre. On a atteint une profondeur de trois mille pieds environ et quoiqu'on ne puisse pas se procurer de rapports détaillés, l'importance de l'outillage et les autres particularités visibles indiquent qu'il n'y a pas de ralentissement dans les travaux de ces mines qui sont administrées avec habileté et succès.

Après être restée inactive pendant un long intervalle, la propriété connue sous le nom de mine Gillies, lot 4, rang XI, d'Ascot, a été rouverte, puis exploitée de la même façon par une compagnie américaine et a donné beaucoup de riche minerai. Cette mine qui, sous la nouvelle direction s'appelait la "Howard," n'a cessé d'être exploitée que lorsque le gite de minerai eût été suivi jusqu'à la ligne de démarcation de la propriété voisine appelée mine King. Dans la "King" des travaux d'exploitation ont été exécutés avec beaucoup de succès par le propriétaire actuel, M. A. O. Norton de Boston, Mass. Une grande quantité de minerai a été mise à découvert et l'on projette une extension considérable des travaux.

La mine de Moulton Mill, quelques milles à l'est de Sherbrooke a été exploitée en même temps que la Howard et sous la même direction. Elle passe pour avoir donné environ mille tonnes de minerai par mois pendant la dernière année de son exploitation. La mine d'Ascot, lot 8, rang VIII du canton d'Ascot est une autre des propriétés qui ont été rouvertes. Cette mine est actuellement exploitée sous la direction de M. John McCaw, un de ses propriétaires et donne du minerai d'excellente qualité.

En somme, toutes les fois que l'extraction a été opérée avec l'économie convenable, que la nature des gisements a été bien observée en suivant le minerai, que les produits des mines ont été utilisés à fond et que les transports ont été d'une facilité au moins normale, le succès paraît avoir couronné les efforts des propriétaires de mines.

Les conditions d'exploitation ont énormément changé depuis l'ouverture de la région à l'industrie. La région cuprifère n'était d'abord traversée que par une seule ligne de chemin de fer, le Grand-Tronc et la majorité des gisements de cuivre en étaient éloignés d'une trentaine de milles. D'autres lignes maintenant se sont adjointes à celle-ci : le Canadien du Pacifique ; le Boston et Maine ; le Québec Central ; l'Orford Mountain et le Lotbinière et Mégantic, deux lignes d'intérêt local, qui toutes facilitent beaucoup le transport des minerais. Ainsi, les mines Eustis et Capelton, quand elles furent ouvertes étaient à sept milles d'une voie ferrée et maintenant elles sont desservies par le Boston et Maine, qui traverse la propriété et la met en communication directe avec Boston et les autres ports de l'Atlantique. Les mines de Suffolk, King, Ascot et plusieurs autres dans la partie méridionale du canton d'Ascot, qui étaient autrefois à sept ou huit milles de la voie ferrée sont maintenant à distance égale du Boston et Maine et du Canadien du Pacifique qui passent à deux milles chacune, l'une au sud et l'autre au nord de la propriété. Ce centre minier est à cent milles de Montréal, à trois cents milles de Boston et à quatre cents de New-York, avec communication directe par chemin de fer avec chacune de ces villes.

Le chemin de fer Québec Central réduit de quinze milles à sept milles la distance de la mine de Harvey Hill à la voie ferrée et en agit de même à l'égard des autres gisements au nord de la rivière Saint-François.

Le Canadien du Pacifique donne accès à Roxton et au voisinage et met la mine de Sweet et les autres gisements de Sutton à un mille du chemin de fer, au lieu de trente milles qui étaient la distance au début de l'exploitation.

De la même façon, le chemin de fer de la montagne d'Orford a facilité les communications des gisements de cuivre de Shefford, Ely et Melbourne.

Le développement du pays n'est pas encore rendu au point d'avoir épuisé les ressources de la région en combustible ; on le trouve encore en quantité suffisante, ainsi que l'eau d'ailleurs, pour les besoins de l'industrie. La Eustis Mining Co., produit elle-même, grâce à un pouvoir hydraulique voisin, sa propre énergie pour le fonctionnement de tout l'outillage et avant longtemps toutes ses mines seront également éclairées à l'électricité.

Le coût de la main-d'œuvre a un peu changé dans la région depuis que les travaux y ont été commencés, mais il est encore assez

modique relativement à d'autres centres miniers plus récemment établis. Les contre-maîtres reçoivent encore $2.50 par jour, les mineurs $1.50, et les journaliers $1.25.

Si l'on ajoute à tout cela, les progrès accomplis dans les méthodes de fusion, les changements survenus dans la demande du marché moderne, surtout au point de vue des produits secondaires de l'industrie de l'acide sulfurique, on constate bien vite que la question de l'exploitation du cuivre dans les cantons de l'Est se présente sur une base entièrement différente de ce qu'elle était, il y a quarante ans.

GISEMENTS DE CUIVRE DES CANTONS DE L'EST

Les gisements de cuivre des cantons de l'Est sont de trois catégories distinctes, savoir :

1° Des minerais consistant surtout en chalcopyrite avec de petites quantités de chalcosine, et des quantités relativement insignifiantes de carbonate dans la pyrite. Les gisements de cette catégorie existent dans les schistes d'andésite à porphyre, les roches les plus anciennes de la région. Ils forment des gites lenticulaires, paraissant remplir des crevasses et ayant plus probablement remplacé la roche le long des zones de fractures qui se sont produites, au cours du plissement régional intense auquel ces roches ont été soumises. La matière qui constitue la gangue, quand elle se distingue de la roche encaissante, est généralement du quartz, mais quelquefois de la calcite.

2° De la chalcopyrite, du cuivre panaché et de la chalcosine avec de petites quantités de carbonate formant les gisements de la deuxième catégorie. On les trouve en gîtes irréguliers dans les sédiments cambro-siluriens, lorsque ceux-ci sont envahis par certaines roches irruptives. La gangue est surtout de la calcite.

3° De la chalcopyrite dans de la pyrrhotine avec un peu de pyrite composant la troisième catégorie. Les gisements sont situés le long du contact des couches cambro-siluriennes et de la diabase irruptive. Ils se distinguent des gîtes de minerai de la deuxième catégorie non seulement par la nature du minerai et par la présence de pyrrhotine, mais aussi en ce que le second groupe représente généralement des gîtes à contact oktomorphique, tandis que le troisième présente surtout des particularités de contact ondomorphiques. De plus, les irruptives dans le premier de ces deux cas ne sont que des dykes d'un volume relativement faible, tandis que, dans le dernier cas, ce sont de gros massifs formant montagne. La roche encaissante de la seconde

catégorie de gisements est du calcaire partout où ils présentent des dimensions de quelque importance, sauf peut-être une exception ; mais dans la troisième catégorie ce sont des schistes ferrifères dans certains cas, et, dans d'autres, des roches métamorphiques de la région.

1. Chalcopyrite et Pyrite

Gisements dans la formation d'andésite à porphyre.

Les gisements de cette catégorie constituent les principales mines qui ont été exploitées au début du développement de cette région et qui sont toutes actuellement en pleine opération.

Ces mines forment trois groupes principaux :

(*a*) Une cinquantaine de mines et de découvertes, avec des perspectives plus ou moins favorables, dans le canton d'Ascot et dans d'autres cantons, près de la ville de Sherbrooke. Parmi ces mines on peut citer celles d'Eustis, Capelton, King, Suffield, Ascot et d'autres moins connues.

(*b*) Une suite de gisements connus depuis longtemps et qui traversent les cantons de Sutton, Saint-Armand, Brome, Shefford, Ely, Melbourne, Cleveland, Shipton, Tingwick, Arthabaska, Chester, Ham, Wolfestown, Inverness et Leeds, ainsi que la division de la Seigneurie de Saint-Gilles appelée le "Mouchoir" et Sainte-Marguerite dans le comté de Lotbinière.

(*c*) Des gisements existant dans la région peu connue qui s'étend le long de la frontière de la province de Québec et de l'Etat du Maine, au sud du lac Mégantic.

On peut constater en se reportant à la carte ci-jointe que ces groupes ont la forme de zones dont la direction est généralement nord-est et qui sont à peu près parallèles. Pour plus de facilité, elles sont désignées sous les noms de : "Zones de Sutton, d'Ascot et du lac Mégantic.

Dans tous les cas, les gisements de cette catégorie se présentent dans des roches volcaniques décomposées ou en association intime avec ces roches qui sont généralement de la classe des porphyres. La roche encaissante est toujours puissamment repliée, souvent tordue et extraordinairement contournée et cette déformation s'applique également aux gisements miniers. Les gisements ont la forme de lentilles très aplaties, gisant en concordance avec le feuilletage de la roche.



Elles sont disposées en échelons, généralement, le long des zones de feuilletage extrême. Ces lentilles prises séparément dépassent rarement vingt ou trente pieds de largeur et des gites de ces dimensions auraient environ deux ou trois cents pieds de longueur, en se basant sur les observations faites à l'égard d'un grand nombre de lentilles plus petites et sur les renseignements fournis par des mineurs qui ont exploité beaucoup de gisements de cette nature. Le troisième axe, celui qui est le plus rapproché de la verticale suit le plongement du feuilletage. Mais il est difficile de déterminer même approximativement sa longueur relativement aux deux autres ; en effet, les seules lentilles qui pourraient fournir cette information sont celles qui gisent entièrement au dessous de la surface et dont l'extraction complète a été opérée ; naturellement il est très rare de trouver l'occasion de faire ces observations. Les mineurs expérimentés semblent convenir que la dimension de ces gisements le long du plongement est quelquefois plus considérable et d'autres fois moindre que l'axe horizontal ; l'opinion prépondérante paraît être en faveur de la plus grande dimension.

La disposition des lentilles de minerai en échelons présente une haute importance en ce qu'elle permet de suivre ces gîtes. Ainsi, dans la région de Capelton, quand une lentille est épuisée, les mineurs ont appris qu'il fallait creuser une galerie à droite pour trouver la suivante. Cela veut dire que si l'on suit l'allure nord-est, chaque lentille apparaît successivement au sud-est de la précédente ou dans le toit ; et en allant vers le sud-ouest, on doit chercher le gîte suivant au nord-ouest, c'est-à-dire dans le mur. Le plongement est ici de 40 à 70 dégrés vers le sud-est.

La disposition des gîtes de minerai correspond à l'ordre de succession des collines de la région et à la conformation générale du système montagneux des Appalaches, où chaque chaîne de montagnes est suivie d'une autre chaîne située à l'est de la première. C'est cette particularité orographique qui donne à la côte de l'Atlantique sa direction générale vers le nord-est.

Les gîtes de minerai croisent quelquefois, mais rarement, les plans de feuilletage de la roche encaissante. Ils ont alors l'aspect de filons orientés obliquement à l'allure, ou plus rarement au plongement de la roche qui les contient. Ces massifs filoneux, ont cependant des dimensions très limitées et ne sont probablement que le remplissage de fractures locales entre les plans d'entaillage. Ce sont peut-être les plus développés des joints de fracture de la série inférieure. (1)

(1) J. B. Woodwork, Proceedings Boston Society of Natural History. Vol. XVIII p. 391, 1896.

Les épontes des gites de minerai ne sont pas généralement bien marquées, quoique l'une soit habituellement plus distincte que l'autre (par exemple, le toit à Eustis). Le minerai qui consiste essentiellement en chalcopyrite, en pyrite, s'appauvrit vers les bords des gites où il n'y a pas d'épontes bien nettes jusqu'à ce que la proportion du minerai dans la roche encaissante devienne imperceptible. Tout ce que l'on peut dire jusqu'à présent c'est que ces minerais ont été primitivement apportés par les roches volcaniques où on les trouve ordinairement, que les ploiements et les entaillages postérieurs de ces roches ont ouvert des plans d'accès où les eaux souterraines, lessivant les minéraux métalliques de la roche, les ont déposés en remplacement. La meilleure préservation d'une des épontes d'un côté des gisements de minerai provient peut-être de ce que la roche, sur un côté d'un plan d'entaille, était plus fortement facturée que sur l'autre, comme cela arrive souvent. Le plus fort remplacement se produit dans ce cas sur le côté le plus fissile de la crevasse par laquelle passe l'eau. Puis après que la première pellicule minérale a été déposée, la paroi de la roche à laquelle elle addère se trouve protégée et tout nouveau remplacement se produit alors sur le côté de la roche qui se trouve maintenant être le plus fracturé.

La présence fréquente de chalcopyrite dans les crevasses de la pyrite et comme couche mince sur la paroi de jointage paraît indiquer que la chalcopyrite a été introduite plus tard que la pyrite. Mais on n'en sait pas encore assez à ce sujet pour parler avec assurance. On n'a pas encore observé de remplacement réel de cristaux.

Un grand nombre d'analyses d'échantillons provenant du côté sud de la colline de Capelton, c'est-à-dire des mines d'Eustis et de Capelton et d'autres mines du voisinage, faites anciennement ont indiqué qu'en moyenne le cuivre va de 4 p. c. à 5 p. c.; le soufre, de 38 p. c. à 40 p. c. avec environ 1 once d'argent par unité de soufre et un peu d'or.

Des essais plus récents ont été faits sur du minerai provenant du côté nord de la même colline, des mines de Suffield, King, et autres propriétés ; ils ont donné une proportion plus basse de soufre, mais des valeurs métalliques plus élevées, particulièrement en argent dont la teneur paraît varier indépendamment du soufre. En somme, on peut dire que le minerai de ces gisements contient près de la surface 4 p. c. de cuivre et 35 p. c. de soufre ; et plus bas, il rapporte uniformément 3 p. c. de cuivre, 45 p. c. de soufre, 3 onces d'argent et un peu d'or.

L'or qui ne semble pas exister en quantité appréciable aux niveaux inférieurs est souvent un facteur minéralogique important près de la surface. L'or d'alluvion se rencontre dans plusieurs des cours d'eau qui coulent sur les roches cuprifères, et en nombre d'endroits, la roche de surface donne de l'or. Beaucoup de travaux de reconnaissance de cette nature ont été abandonnés une fois rendus à une profondeur de quelques pieds ; mais, dans un ou deux cas, des recherches faites pour l'or ont amené les découvertes de mines de cuivre ; le cuivre augmentant en même temps que la teneur en or diminuait.

Bien qu'il n'ait pas été possible d'obtenir des renseignements suffisamment précis pour établir une comparaison exacte des minerais à différentes profondeurs, il semble que les valeurs en cuivre soient légèrement plus élevées et nettement plus fortes en or, près de la surface, qu'à une profondeur de quelques centaines de pieds. Cette zone plus riche paraît être plus puissante mais moins bien marquée, dans le cas du cuivre que dans celui de l'or. Cependant les renseignements disponibles sont encore trop insuffisants, pour que l'on puisse généraliser en toute sûreté. Pour le moment on peut seulement dire qu'il existe probablement des zones de cette nature, qui sont apparamment dues à un enrichissement secondaire et que cet enrichissement provient du dessus, c'est-à-dire s'est produit au moyen d'eaux descendantes. Nous avons déjà donné des preuves que les sulfures de fer et de cuivre ont été tous deux déposés dans leur position actuelle, après que le feuilletage de la roche encaissante eût commencé.

Les roches volcaniques semblent indubitablement être la source du cuivre et des autres minéraux métalliques. Le principal gisement se trouve entièrement dans ces roches ; cependant on rencontre assez souvent de plus petits gites de minerais le long du contact des roches volcaniques et d'une dolomie sus-jacente. Dans ces cas, le cuivre a été évidemment déposé à la même époque que la dolomie qu'il a plus ou moins imprégnée sur une distance de quelques pieds seulement de la roche volcanique.

Logan avait reconnu que les gisements de cuivre proviennent de la roche encaisante (Géologie du Canada, 1863, p. 779). Mais, il supposait que la roche encaissante était d'origine aqueuse, et par suite, il considérait ces gisements comme un excellent spécimen de dépots sédimentaires minéraux.

C'est ainsi qu'il écrivit (Géologie du Canada, 1863, p. 779) :

“ L'évidence qui a été présentée dans ces descriptions des dépôts de cuivre du groupe de Québec, paraît montrer que ce métal, ainsi que le

fer, le manganèse, le nickel et le chrome qui l'accompagnent si souvent dans toutes ces roches, était tenu en solution par les eaux desquelles les sédiments de cette période se sont deposés. Par l'influence probable des matières organiques, il a été réduit à l'état de sulfure et précipité avec les sédiments, ou dans un état finement divisé, ou plus fréquemment en petits nodules ou noyaux, qui se sont interstratifiés avec le calcaire, les schistes, les diorites et les autres roches de la série. Une action subséquente, probablement contemporaine de celle qui a metamorphisé et cristallisé les roches sur une grande partie de leur étendue, a dissous des portions des sulfures de ces lits et les a déposées dans certains cas, avec du quartz et différents spaths, dans des fissures des roches, produisant ainsi les veines qu'on a décrites.

« Il paraît ne se trouver aucun fait dans cette région pour soutenir la vieille idée de la connexion des dépôts métallifères avec des roches éruptives, qui manquent dans de grandes parties de cette région."

Maintenant que l'on sait que la roche encaissante est en grande partie éruptive et que la roche éruptive se présente partout où l'on trouve du cuivre en quantité de quelque importance dans cette région, l'opinion qni précède doit évidemment être complètement abandonnée.

2. Chalcopyrite, Cuivre Panaché, Chalcosine, etc.

Formant des gisements de contact entre les calcaires cambro-siluriens et certaines irruptives.

Les gîtes de minerai de la région d'Acton sont les mieux connus des gisements de cuivre de la deuxième catégorie des cantons de l'Est. Les minerais sont surtout des sulfures ; le cuivre panaché prend ici de l'importance, tandis qu'on ne le trouve qu'exceptionnellement dans les gisements déjà décrits.

Ce groupe de gîtes de minerai se trouve dans le voisinage d'une série de dykes s'étendant sur une distance d'une centaine de milles, de Roxton, comté de Shefford, à Sainte-Apollinaire, comté de Lotbinière. Les principaux gisements connus sont à Roxton, Acton, Upton, Durham, Whickham, Drummondville, Nelson et Saint-Flavien. La plus grande partie des gîtes de minerai, virtuellement tous, se rencontrent dans les roches sédimentaires, généralement le calcaire de Trenton. Mais, dans plusieurs cas, particulièrement a Roxton, Nelson et Saint-Flavien, on trouve le cuivre dans la roche irruptive qui est une diabase amygdaloïdale. On trouve aussi à Upton un peu de cuivre massif.

A Acton, où se trouve le plus important, de beaucoup, des gisements de cette catégorie, la mine a produit pendant plusieurs années beaucoup de cuivre de haute teneur, en grande partie du minerai de 30 pour cent. Les roches sédimentaires de cette mine sont un calcaire magnésien, surmontant une ardoise noire. Tous deux sont recoupés par des dykes ou par une irruption de diabase irrégulière ou de quelques diorites alliées. La partie productrice du gisement se trouve dans le calcaire et quand celui-ci fut épuisé, la faiblesse de teneur du minerai trouvé dans les ardoises rendit le travail absolument improfitable.

Dans le canton de Durham, à douze milles environ au sud d'Acton, on trouve un gîte de ces minerais qui est le plus méridional du groupe, Il est situé près du bord méridional du calcaire qui n'a, là, que cinquante pieds de puissance. Le minerai manqua comme à Acton, lorsque le puits atteignit les ardoises sous-jacentes.

Upton est situé à six milles au nord-ouest d'Acton et c'est le gisement le plus éloigné dans cette direction. Quatre mines différentes ont été exploitées, en même temps, à une certaine époque dans ce voisinage. Aucune des excavations ne paraît avoir atteint une profondeur de cent pieds. Le minerai se rencontre en filons irréguliers ou en veinules dans le calcaire qui est généralement cristallin. Il est aussi finement disséminé dans beaucoup des parties du calcaire. On a obtenu par le triage à la main un peu de minerai de haute teneur. Il ne semble pas qu'on ait employé de machine pour le broyage ou pour l'extraction.

A Whickham, onze milles au nord-est d'Acton, on a extrait pas mal de cuivre. Les conditions géologiques sont les mêmes qu'à Upton, mais dans aucune de ces deux places, on n'a atteint l'épaisseur extrême du calcaire.

A Drummondville, Nelson et Saint-Flavien, plus au nord-est, le cuivre se trouve dans les roches irruptives qui paraissent former un ou plusieurs dykes d'un quart de mille de largeur. Les principaux travaux entrepris ont été exécutés à Saint-Flavien où plusieurs puits ont été foncés et où l'on a atteint une profondeur d'une centaine de pieds au moins.

Bien que des travaux d'exploitation considérables aient été exécutés dans les endroits plus haut cités ainsi que dans plusieurs autres il n'a pas été constaté de permanence de minerai. La gangue qui se trouve

avec les minéraux de cette catégorie de gisements étant formée de matières calcaires, ceux-ci devraient être précieux pour melanger avec les minerais siliceux des autres gisements, dont la teneur en cuivre, si basse qu'elle soit, ajouterait à la valeur du calcaire comme fondant.

3. Chalcopyrite dans la Pyrrhotine.

Formant des gisements de contact entre les diabases irruptives de la formation de serpentine.

Les minerais de la troisième catégorie de gisements se distinguent des autres par la prépondérance de pyrrhotine. On y voit aussi de la pyrite de fer, mais la chalcopyrite semble être la seule forme sous laquelle le cuivre se trouve dans ces gisements. Ce sont probablement les plus grands gites de minerai de la région. On sait qu'ils se présentent en différents endroits, le long de la zone de serpentine, surtout dans les cantons de Bolton, Potton, Brompton, Orford, Ham et Garthby et on peut en trouver partout le long du contact des irruptives récentes de la zone de serpentine.

Les mines d'Huntingdon, dans le canton de Bolton ont été des plus exploitées de ce groupe. Le minerai forme un gite de près de huit pieds de longeur à la surface, le long de la zone de contact interne d'un dyke avec des roches clastiques. Différentes particularités de structure et autres donnent lieu de croire qu'il y a eu enrichissement secondaire du minerai ou que le gisement n'est pas une ségrégation originelle effective dans le magma de la roche irruptive. Le minerai dont il a été autrefois expédié de grandes quantités, a donné, dit-on, une moyenne de 5 pour 100 environ de cuivre.

La mine n'a pas été exploitée depuis quelque temps. Pendant sa période d'exploitation la plus active. le chemin de fer le plus rapproché était à vingt-quatre milles. A présent une section nouvellement construite du chemin de fer de la montagne d'Orford passe à quelques verges seulement du chevalement.

Les mines de Bolton et de Ives, sont situées à un mille et demi à peu près au nord de Huntingdon, près du village d'Eastman, sur la ligne du chemin de fer Canadien du Pacifique. La nature du minerai et son mode de présentatian sont essentiellement analogues à celui qui précède. Ces deux mines sont aussi fermées maintenant.

La mine du lac Memphremagog est située sur le versant nord-ouest de la montagne du Dos de Cochon (*Hog's Back Mountain*) à deux

milles de Tuck's Landing, dans le canton de Potton. Les travaux actuels d'exploitation consistent en un puits vertical de quatre-vingt pieds de profondeur avec une galerie d'allonge pour rencontrer le puits à cinquante pieds de la surface. Le gîte de minerai se prolonge à la vue, à trois cents pieds de longueur et il y a des affleurements à un milliers de pieds d'intervalle qui sont probablement la continuation du même gisement. Dans la galerie, qui est un travers-banc, cent dix pieds de minerai sont à découvert sans que l'on ait atteint la limite intérieure interne du gîte de minerai. La quantité de cuivre que contient ce minerai varie de *un* à *neuf* pour cent. Il y a aussi de petites quantité d'or généralement appréciables.

Dans le 21e lot du Rang I de Garthby à quelques milles seulement du chemin de fer Québec Central, il y a un gisement de minerai semblable qui paraît avoir des dimensions importantes. On l'appelle mine Garthby ou du lac Coulombre. Un puits que l'on dit avoir cinquante pieds a été foncé et tout ce qui en a été extrait paraît être resté sur le sol. Le puits semble foncé dans le minerai solide. La surface n'a pas été suffisamment mise à découvert pour qu'on puisse évaluer même approximativement les dimensions du gîte de minerai.

II

Roches ignées des Cantons de l'Est de la province de Québec

Exposé

1 Définition de l'étendue.
2 Géographie.
3 Géologie générale.
4 Aperçu des recherches géologiques antérieures.
5 Ressort pétrographique des cantons de l'Est.
Divisions : (*a*) Volcaniques cuprifères et roches associées.
(*b*) Serpentines et diabases.
(*c*) Granites.
(*d*) Dykes récents.
6. Ressort pétrographique des collines Montrégiennes.

---

(1)

La portion de la province de Québec qui a subi les effets du soulèvement appalachien est entièrement située au sud du fleuve Saint-Laurent. Elle comprend deux sections assez distinctes :

La première consiste dans la région montagneuse de la péninsule de Gaspé, le long du cours inférieur du Saint-Laurent et dans la contrée occidentée qui s'étend de la rivière Chaudière à la frontière internationale séparant la province de Québec des Etats du Maine, du New-Hampshire et du Vermont. La seule démarcation apparente de ces deux zones montagneuses est un abaissement des collines appalachiennes, au sud de la cité de Québec,

La deuxième section porte généralement le nom de cantons de l'Est. Comme elle était moins accessible, à cause de sa situation et de son caractère accidenté et comme elle offrait moins d'avantages pour la colonisation, cette région ne fut arpentée que trente années environ après la cession du Canada à l'Angleterre. Elle fut alors divisée en townships, ou cantons approximativement carrés et subdivisée ensuite en rangs et lots, d'après la méthode anglaise, au lieu d'être formée en seigneuries et paroisses suivant l'ancien mode d'arpentage français.

Les collines des cantons de l'Est ont une tendance générale à suivre la direction nord-est, dans le sens des plissements appalachiens, les arêtes successives s'élevant à mesure qu'on s'éloigne du Saint-Laurent. Les rivières principales, comme la rivière Yamaska, les rivières Saint-François, Nicolet, Bécancour et Chaudière, coupent ces collines à peu près à angle droit et égouttent la région dans le Saint-Laurent.

(2.)

Les affluents des rivières principales des cantons de l'Est suivent la direction des plissements appalachiens et coulent généralement vers le nord-ouest ou le sud-ouest. Ces affluents sont donc postérieurs aux collines appalachiennes, tandis que les rivières principales sont, soit antérieures aux dernières étapes de formation ou se sont superposées sur les roches anciennes par suite d'une dénudation intense de la région. Par conséquent les rivieres tributaires sont en général beaucoup plus récentes avec les rivières principales. De cette différence d'âge et de ce que l'action glaciaire principale s'est opérée parallèlement aux vallées des rivières principales et transversalement aux tributaires, il résulte que beaucoup de celles-ci se jettent dans les premières par des chutes et des rapides. L'énergie hydraulique ainsi fournie a provoqué l'établissement de plusieurs centres manufacturiers comme la ville de Sherbrooke, où la rivière Magog se jette dans la rivière St-François et la ville de Windsor Mills, au confluent de la

Wattopekak et de la même rivière. Les rivières principales fournissent ainsi des coupes de la région, tandis que les tributaires ne donnent habituellement que de moindres renseignements sur les roches sous-jacentes.

(3.)

Sauf, quelques petits affleurements de Dévonien, les roches sédimentaires des cantons de l'Est sont maintenant considérées comme étant de l'époque pré-silurienne. Des strates siluriennes existent, sur quelque distance, au nord de la région en question et l'on y trouve aussi de petits affleurements, mais jusqu'à présent aucun n'a été exactement déterminé. On peut rapporter au Cambro-Silurien certains des calcaires et les ardoises argileuses, ainsi que de grandes étendues schisteuses caractérisées par l'existence de chlorite et d'épidote.

On trouve que les roches ignées sont souvent surmontées par les plus anciens sédiments, s'intercalent quelquefois entre eux et font même quelquefois irruption au travers des plus récents. Les plus anciennes roches sont des volcaniques altérées des espèces acide et basique ; intimement associées à celles-ci on trouve de grandes étendues de roches stratifiées que l'on croit être, en partie du moins, des tufs très altérés. On rencontre des serpentines dans les plus anciens sédiments et probablement en recoupent-elles d'autres d'une époque plus récente. Les diabases et gabbros à diorite plus récents qui sont intimement associés aux serpentines en position, ainsi que les granites gisant au sud-est des crêtes appalachiennes et les roches syénitiques des collines Montéré-giennes, au nord ouest, sont les plus récents des sédiments. Plus tar encore viennent les dykes de camptonite, de diabase et de bostonit qui recoupent toutes les roches déjà citées et qui sont eux-mêmes pe décomposés dans leur caractère et peu dérangés dans leur position.

L'excès de métamorphisme a obscurci ou totalement effacé les ind cations fossiles que des roches sédimentaires auraient autrement p procurer et celles qui subsistent ne peuvent pas rendre beaucoup service, en raison des conditions particulières sous lesquelles se so probablement déposés les sédiments.

On a par suite donné à ces roches dans la nomenclature géologiq la désignation de gr[illegible] de Québec. (1)

---

(1) sir W. E. Logan, Géologie du Canada, 1863.

(4.)

Le groupe de roches désigné par Logan et Billings sous le nom de " groupe de Quebec " était considéré par ces géologues comme équivalent en partie aux formations calcifères et aux formations de Chazy. Cependant, par la suite, Selwyn et Ells discernèrent que, dans l'aire assignée au groupe de Quebec, les assises portées sur la carte comme précambriennes, laissaient parfaitement voir que beaucoup du supposé Silurien était du Cambro-Silurien et ils classèrent la plus grande partie des roches restantes comme du Cambrien.

Le Précambrien comprend trois arêtes principales qui constituent des particularités physiographiques des cantons de l'Est ; savoir : la montagne de Sutton, la montagne de Stoke et les collines de la ligne frontière. Ces hauteurs presque parallèles suivent une direction nord-est déterminée par le plissement appalachien et la distance qui les sépare est de 25 milles environ entre les rivières Saint-François et Chaudière. Les roches qui les composent furent dans les premières investigations opérées, par la Commission géologique sous la direction de sir W. E. Logan et du Dr E. S. Hunt classées comme argilites, grés, schistes chloritiques et nacrés. Au point de vue de la disposition stratigraphique, ces hauteurs étaient supposées être des auges synclinales ayant offert une plus grande résistance à la dénudation que les strates intermédiaires.

Cette manière de voir a été d'abord mise en doute par Hunt au point de vue stratigraphique et ensuite, par Selwyn, au point de vue stratigraphique et lithologique. Le Dr Selwyn en vint à la conclusion que les plissements de ces arêtes étaient anticlinaux et non synclinaux et affirma que les roches qui les composaient étaient plus anciennes que le groupe de Québec et par suite n'en faisaient pas partie. Les recherches subséquentes du Dr Ells ont confirmé cette manière de voir.

Les premières roches ignées reconnues dans les cantons de l'Est ont été les granites de Stanstead et de Mégantic, puis les roches syénitiques des collines Montrégiennes, de Brome et de Shefford et les gabbros à diorite de Brompton, Orford et Ham. Elles sont décrites assez longuement dans la Géologie du Canada, 1863 et ont été déjà discutées par Hunt.

Hunt et Logan considéraient tous deux les serpentines comme des sédiments décomposés et les reliaient au point de vue stratigraphique aux dolomies, à cause de leur teneur magnésienne. Le Dr Selwyn, semble avoir été le premier à signaler l'origine probable des serpentines

et émit l'opinion que les questions stratigraphiques alors discutées se compliquaient du fait que quelques-unes des autres roches fortement métamorphisées étaient en réalité des volcaniques déguisées. Une série d'échantillons de roches douteuses soumise par lui au Dr T. D. Adams (Rapport annuel, Comm. Géol., 1880-81-82) prouvèrent que les serpentines étaient des roches ignées décomposées, généralement de la classe des péridotes, que les prétendues diorites étaient des diabases et des roches alliées et que certaines des autres roches fortement décomposées de la région étaient d'origine sédimentaire.

Un nouvel examen de la géologie de l'aire en question étant devenue nécessaire par suite de ces informations, ce travail fut confié au Dr R. W. Ells et les résultats de ses recherches figurent dans les rapports de 1886, 1887 et 1894, et dans les cartes qui les accompagnent.

Sur ces cartes, les bandes cristallines des montagnes de Sutton et de Stoke sont représentées comme étant de l'époque précambrienne et une aire qui longe la frontière internationale est comprise dans le même horizon. Les sédiments intermédiaires sont assignés au Cambrien et au Cambro-Silurien sauf quelques étendues très restreintes que l'on a trouvées occupées par des restes d'assises dévonieunes et peut-être siluriennes. Les serpentines sont comprises avec les roches ignées et les affleurements de "diorite" figurent en plus grand nombre que sur les cartes antérieures. Cependant le grand massif précambrien figure encore parmi les roches sédimentaires.

En plus de ces investigations, quelques travaux particuliers ont été publiés sur la région.

En 1876, sir J. W. Dawson a discuté le mode général d'ensevelissement de certaines fossiles en traitant spécialement de plusieurs endroits des cantons de l'Est. L'existence des fossiles mentionnés en cette circonstance est du plus haut intérêt pour cette investigation.

En 1879, le Dr T. Sterry Hunt a discuté la structure de la région dans l'*American Geologist*, sous le titre de "The Quebec Group in Geology."

En 1882, le Dr A. R. C. Selwyn a, pour la première fois, énoncé ses opinions sur la structure et la géologie générales du groupe de Québec dans un travail lu devant la Société Royale du Canada (Transact. Soc. Roy. du Can. 1882.)

En 1902, l'auteur de la présente étude a démontré que des parties importantes du Précambrien sont composées de roches volcaniques, que

leur profonde décomposition avait d'abord fait prendre pour des sédiments. En même temps, il a suggeré qu'elles pouvaient être en relation avec d'autres roches similaires existant dans l'Appalachien et il a indiqué leur emplacement dans la formation decrite par G. W. Williams. (¹)

(5.)

(a) VOLCANIQUES CUPRIFÈRES—(Precambrien).—La structure physiographique des cantons de l'Est, comme nous l'avons dit, dépend de trois arêtes de roches précambriennes qui forment des zones ou bandes assez étroites séparées les unes des autres de vingt-cinq milles environ et disposées parallèlement à l'axe des montagnes des Appalaches. Ces arêtes qui dépassent les sédiments intermédiaires et les irruptives plus récentes sont les crêtes de chaines de montagnes autrefois ensevelies et maintenant partiellement à découvert. On trouve encore assez fréquemment dans ces zones des restes de roches sédimentaires qui affleurent.

L'une de ces zones ou bandes se laisse voir seulement sur une distance relativement courte, le long de la ligne frontière entre la province de Québec et l'Etat du Maine. On la trouve dans les cantons d'Emberton, Chesham, Clinton, Woburn, Ditchfield et Spalding. On l'appelle l'aire du lac Mégantic en raison de proximité du lac de ce nom.

La seconde bande traverse la rivière Saint-François entre la ville de Sherbrooke et le village de Somerville et on l'appelle ordinairement la zone d'Ascot ou de la montagne de Stoke. On peut la suivre depuis le lac Memphremagog au pied de la montagne de la Tête de Hibou, (*Owl's Head*), et elle traverse des parties des cantons de Stanstead, Hatley, Ascot, Ascot Corner, Stoke, Dudswell, Weedon et Stratford. Les roches semblables, que l'on trouve dans les mines d'or de la Rivière Gilbert dans la Seigneurie de Lery, sur le côté est de la rivière Chaudière, appartiennent indubitablement à cette bande.

La troisième de ces bandes qui traverse la rivière Saint-François près de la ville de Richmond, à vingt-cinq milles au nord-ouest de la précédente, est souvent appelée zone de la montagne de Sutton. Elle est considérée actuellement comme la plus longue et la plus grande des

---

(¹) Transactions of the Canadian Mining Institute, Montreal, March 2, 1902. American Journal of Science, July, 1902.

trois. Tandis que la bande de Stoke n'a jamais plus de cinq milles de largeur, celle de Sutton a presque vingt milles à la frontière du Vermont. Elle occupe un espace considérable dans les comtés de Brome, Shefford, Richmond, Wolfe, Arthabaska, Mégantic, Beauce, Dorchester et se prolonge aussi, probablement, jusqu'à ceux de Bellechasse et de Montmagny, c'est-à-dire jusqu'à un point distant d'au moins cent quarante milles de la frontière du Vermont.

Les roches de l'aire de la Montagne de Sutton sont désignées par Logan, dans la "Géologie du Canada", p. 260, comme des roches chloritiques, micacées et épidotiques."

"Vers la ligne frontière, dit-il, celles ci ont un caractère schisteux et différentes teintes du vert bleuâtre foncé ou vert noirâtre au gris cendré. Les bandes vertes sont en plus grande abondance que les grises, et les deux espèces ont quelquefois un lustre talqueux. Les bandes grises paraissent prendre leur couleur d'une quantité de grains très fins de quartz blanc, qui sont mêlés uniformément à de la chlorite. Ces lits contiennent souvent des nodules de quartz granulaire blanc et d'épidote d'un vert pistache, quelquefois de plusieurs pouces de diamètre et fréquemment élongés sur des directions parallèles. Les deux minéraux sont souvent en nodules séparés ; mais ils sont souvent aussi mêlés ; dans ce cas-là, l'épidote se trouve généralement dans le quartz. Dans les bandes grises, il y a fréquemment de petites lignes d'un vert noirâtre parallèles les unes aux autres ; mais celles-ci sont contournées par les nodules de quartz et d'épidote avec lesquels le feldspath orthoclase est quelquefois associé.

"On rencontre souvent dans ces lits de l'actinolite radiée avec de l'asbeste en veines parallèles courtes, qu'on trouve coupant l'épidote dans la direction du plus grand diamètre des nodules et parfois entre les lits de schiste. Il y a des cristaux de fer oligiste et magnétique, en grande quantité dans les bandes chloritiques et épidotiques, le magnétique étant en plus grande proportion où prévaut la chlorite.

"Près de la rivière Saint-François, des nodules d'un caractère épidotique sont disseminés en grande profusion à travers la partie principale des couches chloritiques ; quelques-uns des nodules ayant six, huit et même dix pouces de diamètre. Certaines bandes renferment de petits lambeaux de quartz blanc à grains fins, qui augmentent assez pour former des lits de quartzite blanche de quelque importance pendant que plusieurs couches prennent l'aspect de conglomérats quartzeux à grains fins ou de grès grossiers à base chloritique."

Logan écrit ce qui suit au sujet des roches de la zone de Stoke (Géologie du Canada, p. 266) " Le terrain de ce groupe, à la base de la montagne d'Owl's Head, se séparant là depuis une rangée de montagnes qui viennent du Vermont dans le Canada, prend la direction du nord-est, et traversant le lac Memphremagog, s'avance depuis le canton de Stanstead, à travers celui de Stoke, jusqu'à celui de Weedon, et constitue les montagnes de Stoke, qui sont bornées de chaque côté par les couches plus récentes qu'on vient de mentionner. La largeur moyenne qu'occupe le groupe de Québec dans ces montagnes dépasse rarement deux ou trois milles excepté dans les cantons d'Ascot et de Stoke. Sur la rivière Saint-François, dans le canton d'Ascot, le terrain de Québec atteint, par l'effet de trois ondulations, une largeur de sept milles, s'étendant du voisinage de Lennoxville au coin nord-ouest de ce canton, et dans celui de Stoke, il présente deux chaînes de montagnes parallèles, comprises dans une largeur d'environ cinq milles.

" Dans ces montagnes, le terrain consiste principalement en roches chloritiques, en bandes, dont les unes sont dures et les autres tendres ; les plus tendres et les plus schisteuses forment des schistes chloritiques. Avec ces bandes sont associés des schistes micacés et nacrés, présentant souvent un caractère quartzeux et l'on trouve quelquefois des lits minces d'agalmatolithe à texture un peu fibreuse. Quelques-uns des schistes micacés et nacrés sont à grains très fins et du côté sud de la chaîne, produisent de bonnes pierres à aiguiser et à repasser. Plusieurs de ces lits de pierre à repasser, semblent être des schistes micacés passant à l'argilite. Quelques bandes de schistes sont parsemées de chloritoïde ; et dans le canton de Sherbrooke, elles renferment un lit de jaspe rouge-sang qui passe à l'hématite siliceuse rouge, et un autre un peu grossier de conglomérat siliceux. Dans le même voisinage, les schistes nacrés sont marqués par la présence de la pyrite cuivreuse, renfermant un peu d'or et d'argent dans une pâte de quartz blanc dont le gisement est dans la direction de la stratification. Les schistes chloritiques sont souvent marqués de pyrites de fer et de cuivre, et sur la colline de Haskell, au huitième lot du huitième rang d'Ascot, une bande schisteuse de cinq pieds de largeur, renferme une telle quantité de minerai de cuivre qu'on pourrait croire que ce fût une mine profitable à exploiter."

Selwyn émet l'opinion que les ardoises peuvent être volcaniques aussi bien que sédimentaires, mais les rapports postérieurs n'ont rien ajouté à la description lithologique de ces roches.

Les roches de ces deux zones ou bandes se divisent en deux parties : les unes sont stratifiées, les autres ne le sont pas. Ces dernières con-

sistent en une roche volcanique, finement cristalline et présentant des espèces basiques et acides. Le porphyre quartzeux et l'andesite ou la diabase ont dû être primitivement les espèces extrêmes. Quelques unes des espèces basiques présentent des décompositions en serpentine et toutes ont subi un fort métamorphisme. C'est seulement à la suite d'études sérieuses sur le terrain et d'examens microscopiques attentifs que l'on a pu s'assurer de la nature volcanique de ces roches.

Des roches stratifiées composées d'éléments semblables mais d'une structure primitive clastique sont associées à celles-ci. Quelques-unes contiennent des bandes de chlorite presque pure, des filons abondants de quartz et beaucoup de minerai de fer. On pense que ce sont des tufs stratifiés, tandis que d'autres roches, généralement plus siliceuses, comme des grès et grauwackes chloritiques sont probablement de vrais sédiments.

Quoique fortement altérées, les volcaniques de cette formation persistent à montrer leur caractère primitif dans les endroits où la déformation a été le moins accentuée. L'espèce acide de la roche est généralement un porphyre quartzeux. Un échantillon du toit de la mine Silver Star à Suffield est de couleur gris clair et sur la surface exposée à l'air des phénocrystes de quartz sont assez visibles. Par suite de la lexivation de la base, on prend généralement ces roches pour de la quartzite ou une espèce de grès.

L'analyse qui suit a été faite par Mr. M. F. Connor, B. A. Sc., de la Commission géologique du Canada, sur un échantillon de roche essentiellement similaire, provenant de la carrière de Sherbrooke qui fournit les matériaux d'empierrement pour les rues de cette ville :

Analyse.

$Si\,O_2$	70.37
$Ti\,O_2$	·17
$Al_2\,O_3$	11.27
$F_2\,O_3$	.80
$Fi\,O$	2.58
$Mg\,O$	2.03
$Co\,O$	2.31
$No_2\,O$	2.63
$K_2\,O$	1.86
$C\,O_2$	3.60
$H_2\,O$	1.96
	99.58

En plaque mince, on a trouvé que c'est une roche porphyritique avec une base finement cristalline qui contient des phénocrystes de quartz

et de feldspath. Ces derniers sont de l'orthoclase et du plagioclase, et l'orthoclase prédomine.

Il existe dans la roche de petits amas bâtonneux de mica incolore ainsi que des zones irrégulières de carbonate rhomboédrique qui sont apparemment de la dolomie.

Près de Lennoxville, sur la ligne du chemin de fer Canadien du Pacifique, la roche devient un porphyre granitique, différent de la roche qui précède seulement par son état plus avancé de cristallisation. Plus à l'est, où cette bande s'élargit un peu, la portion centrale devient encore plus grossièrement cristalline et passe du porphyre quartzeux au porphyre granitique sur ses bords et finalement au granite porphyritique à l'intérieur. Cette dernière roche est celle du Pic Chauve *(Bald Peak)* et des collines principales de la portion centrale de l'aire de la montagne de Stoke, ainsi que d'une partie du Précambrien de Woodon. La portion basique est moins bien conservée et il est difficile de déterminer sa nature primitive, car il ne subsiste probablement plus de bisilicates. Les produits de la décomposition et les traces qui subsistent de la texture originale, indiquent que la roche, dans quelques cas du moins, présentait les caractères d'une diabase, tandis que, dans d'autres cas, c'était probablement une porphyrite ou andésite, riche en éléments ferromagnésiens. On trouve quelquefois des aires de serpentine dans la région occupée par cette roche qui passe, d'une transition rapide, à la porphyrite amphibolique. Quoique la décomposition en serpentine soit complète, vu qu'il ne reste rien de la roche primitive, la serpentine présente un aspect un peu différent de celle qui provient des roches riches en olivine occupant les grandes étendues de serpentine du district voisin. On distingue par sa texture en " gril " ou " treillis " la serpentine provenant de l'amphibole, tandis que celle qui résulte de la décomposition de l'olivine a la texture en " mailles ". Dans cette serpentine, on rencontre quelques veines d'asbeste ; mais, bien qu'on ait exploré plusieurs de ces veines, il ne semble pas qu'on y ait trouvé de gisement important de ce minéral.

Bien que les espèces acides et basiques de ces volcaniques soient le produit d'irruptions séparées, elles sont dues à une différenciation nettement marquée du magma. Ceci est parfaitement indiqué dans plusieurs des cours d'eau qui égouttent la partie méridionale de la montagne de Stoke, en particulier, le ruisseau de Rowe. Les roches peuvent être considérées comme résultant d'un épanchement unique ou d'un épanchement pour chaque bande. Dans la zone de Sutton, et suivant toutes les indications, dans celle du lac Mégantic, il n'y a pas

de preuve d'action volcanique plus récente. Mais, dans la zone de Stoke, on trouve assez fréquemment des dykes plus récents qui sont surtout de la catégorie des camptonites et diabases. Ils recoupent les sédiments trentoniens adjacents et appartiennent ainsi plutôt à une formation de roches qui sera décrite ci-après qu'à la présente catégorie, vu qu'elles ne sont pas de l'époque précambrienne.

Les volcaniques précambriennes sont apparemment intimement alliées à celles de la montagne du Sud, (*South Mountain*), de Pennsylvanie et d'autres localités méridionales bien connues et forment un des chaînons de la plus occidentale des deux chaînes de volcaniques anciennes qui ont été décrites par feu M. G. H. Williams, dans le "Journal of Geology," jan.-fév. 1894. (Voir également "Ancient volcanics of South Mountain" par T. Bascom, Bulletin W. S. G. S.)

Possibilité de l'existence de sédiments précambriens dans la zone métamorphique.—Dans les roches stratifiées qui sont associées le plus intimement à ces volcaniques, les portions extrêmement chloritiques sont probablement d'anciennes couches de tuf ou du moins sont composées de matières volcaniques fragmentaires et constituant, par suite, des roches pyroclastiques. Dans leur état actuel de décomposition, elles ne diffèrent pas essentiellement de certaines portions des roches basiques qui viennent d'être décrites. De plus, il y a des roches siliceuses, des grauwackes à quartzite et des grès chloritiques qui sont peut-être de vrais sédiments. On rencontre fréquemment, avec ces roches, des couches de dolomie dont l'origine est encore un sujet de conjectures. La roche repose souvent sur un trapp basique, comblant des trous de puits et les interstices qui s'y trouvent et encaissant des fragments de trapp. Dans d'autres cas, la roche passe assez graduellement à la dolomie quartzeuse en massifs de dimension considérable A la mine Eustis, la portion de roche encaissante que les mineurs désignent sous le nom de "roche verte" est de ce genre. Même en plaque mince, on voit de petits lambeaux de dolomie encaissant quelquefois de petits cristaux de quartz et indiquant la nature secondaire de la dolomie.

Certaines des ardoises chloritiques micacées contiennent aussi suffisamment de dolomie pour causer une légère effervescence de l'acide hydrochlorique quand elles sont échauffées.

Le long de la rivière Saint-François, la zone de Sutton a environ sept milles de largeur extrême, en comptant presque deux milles d'assises Trenton reconnues qui s'y trouvent. Un examen détaillé donne le classement suivant dans l'ordre ascendant, les volcaniques à la base

avec la dolomie, le quartzite, et le micaschiste gris. Dans la dolomie, il y a certaines incrustations curieuses d'un calcaire gris bleuâtre qui se sont fortement cristallisées sous l'action d'un métamorphisme régional intense. Cependant une des incrustations contient des preuves fossiles la rattachant à l'époque du calcaire de Chazy. Il est, par conséquent, démontré que, dans cette partie du moins, la zone de la montagne de Sutton ne contient pas de clastiques précambriennes. Par suite, il est possible, sinon probable, que toutes les roches clastiques de cette formation dans le district, soient des éléments décomposés du groupe de Québec, comme dans cette section.

Les volcaniques sous les roches les plus anciennes de la région et d'après la ressemblance lithographique qu'elles présentent avec les roches précambiennes de Pennsylvanie et autres parties des Appalaches, on croit qu'elles sont de cette époque. On n'en a pas encore la preuve directe, cependant les preuves dont on dispose ne laissent aucun doute.

Les sédiments sous-jacents sont toujours très décomposés. Dans quelques cas la décomposition semblerait indiquer que ces sédiments sont plus anciens que les roches relativement intactes des bassins situés entre les arêtes métamorphiques ; mais dans d'autres cas on peut en retracer la continuité avec des roches indubitablement de l'époque cambro-silurienne. Quoique les différents degrés de décomposition puissent, dans bien des cas, être dus à des différences de position ou de disposition au métamorphisme, parmi les diverses roches, ce ne sont pas nécessairement les seules conditions. Par suite, la question de l'existence de sédiments précambriens dans les cantons de l'Est reste ouverte à la discussion.

(b.) Serpentines, diabases, etc.—Un peu à l'est des hauteurs de Sutton et parallèlement à l'arête, il y a une série de collines irrégulières qui font irruption dans la plus grande partie des autres roches de la région, généralement des sédiments paléozoïques. On les trouve surtout dans les comtés de Brome, Sherbrooke, Richmond, Wolfe, Mégantic et probablement Dorchester et l'on sait aussi qu'elles reparaissent dans les hauteurs de Gaspé. Parmi ces montagnes on peut citer celles de Bolton, de la Tête de Hibou, d'Oxford, de Ham et d'Adstock. Les roches qui les forment sont des serpentines, diabases, grabbros-diorite, avec fréquemment de plus petits massifs de granite amphibolique, et quelquefois de beaucoup plus petit gites de porphyrite. De ces roches, la serpentine parait dans tous les cas être la plus ancienne, vu qu'elle est recoupée par les éruptions des autres roches, et elle semble être plus ancienne que les sédiments paléozoïques. Les diabases et le

gabbro-diorite qui sont des phases du même magma constituent la plus grande partie de toutes ces collines. Elles sont plus récentes que les serpentines dans lesquelles elles font généralement irruption. Le granite amphibolique dans quelques-uns des cas, fait nettement irruption dans les serpentines, mais, dans un cas au moins, celui de la Grande Montagne de Ham, il semble indubitablement y avoir eu différenciation in situ du magma original de cette roche.

La présence de la porphyrite est assez restreinte ; au Pinacle de Shipton, où on la voit le mieux, elle paraît traverser la serpentine. On la trouve souvent comme gangue d'une brèche qui ne dépasse pas 900 pieds de largeur et que l'on aperçoit fréquemment le long du bord méridional de la bande de serpentine. Autant qu'on a pu en faire l'étude, elle semble être une porphyrite non quartzeuse contenant un peu d'amphibole comme seul élément ferro-magnésien.

Le mont Orford (2860 pieds d'altitude) est la plus connue et la plus grande des collines de gabbro à diorite et de diabase. Sa superficie n'est pas moindre de vingt milles carrés et l'altitude moyenne, au-dessus de la contrée environnante, est de mille pieds. Il comprend deux divisions principales qui donnent la coupe suivante mesurée vers l'ouest, le long de la ligne du chemin de fer Canadien du Pacifique, près de Milletta : diabase ou à gabbro-diorite, 7837 pieds ; grauwackes 165 pieds ; serpentine, 577 pieds ; grès, 82 pieds ; serpentine, 1567 pieds. Cette coupe est bornée des deux côtés par des roches sédimentaires. La roche du premier massif, le plus grand, est uniformément de couleur verte et lorsque la cassure est fraîche on voit à la surface des grains gris. Les filons de quartz sont fréquents ; les plans de jointage et les couches sont souvent parsemés de petits cristaux de quartz. Des lambeaux d'épidote ayant quelquefois jusqu'à un pied de surface se présentent en grand nombre. La texture de la roche devient plus fine vers le bord extérieur et aussi vers le sommet de la montagne où le refroidissement du massif igné s'est produit plus rapidement. En plaque mince, cette roche qui est excessivement décomposée, laisse voir du feldspath à plagioclase avec des agrégats de produits de décomposition pyroxénique, dont les relations réciproques indiquent que la roche a eu la texture d'une diabase. Dans les roches grossières de la partie centrale de la montagne, le minéral d'olivine fait son apparition. La roche a la composition minéralogique d'une diorite. Mais l'amphibole est secondaire et la roche devient, par suite, un gabbro-diorite. Les deux roches paraissent être les produits de la différenciation d'une éruption volcanique unique. (1)

(1) J. A. Dresser, American Geologist, janvier 1901.

Des analyses de M. Hunt (Rapport. Comm. Géol. du Can., 1853 *et al.*) indiquent que la composition du massif de gabbro à diorite décomposée et de diabases, portées au titre de diorites, est la suivante :

		I	II	III
I. Diorite, Lac Brompton, Rang d'Orford, XVI, Lot 2.	SiO_2	63·40	63·60	63·43
	$Al\,O_3$	12·70	14·20	14·20
	Fe O	4·23	1·92	1·54 / 4·56
	Mg O	3·37	3·84	2·35
II. Diorite, St. François de la Beauce	Ca O	7·50	4·37	5·51
	K_2O	·13	5·09	2·19
	Na_2O	7·95	4·13	3·49
III. Granodiorite, Butte Co., Lassen Peak, Californie	H_2O	·40	·70	1·65 / ·87
		99·68	100·85	99·80

La Tête de Hibou (2465 pieds) est situés du côté ouest du lac Memphremagog, à seize milles au sud du mont Orford qui se dresse à l'extrémité septentrionale du même lac. Le niveau de ce lac est de 682 pieds au-dessus de la mer.

La roche de la base orientale qui longe le lac présente une espèce basique ordinaire des volcaniques précambriennes. Du côté occidental les roches adjacentes sont sédimentaires. C'est entre celles-ci que le massif de la montagne a fait irruption. Elle consiste, d'après les connaissances actuelles, en une diabase excessivement altérée dont la détermination a été faite pour la première fois par le Dr Adams.

Le Pain de Sucre *(Sugar Loaf)*, nom sous lequel on désigne la continuation du massif de la Tête de Hibou vers l'Orford, est d'une composition analogue, comme l'a démontré le Dr Adams (Rap. Comm. Géol. Can. 1880-1-2. Partie A, appendice.)

En plus de l'Orford, de la Tête de Hibou et du Pain de Sucre, il y a, le long de cette ligne, plusieurs collines apparemment de même nature. Ce sont le Dos de Cochon *(Hog's Back)* entre les deux dernières montagnes que nous venons de citer ; les montagnes de l'Oiseau de Proie et de l'Ours *(Hawk and Bear mountains)* au sud de la Tête de Hibou ; et les hauteurs de l'Escarboucle *(Carbuncle)* et autres, au nord de l'Orford. D'après les notions existantes, ces collines sont semblables à l'Orford et à la Tête de Hibou au point de vue de la texture générale

et de la nature des roches qui les composent. La grande montagne de Ham, cinquante milles au nord-est d'Orford, constitue le point prédominent suivant de cette bande de serpentine qui cependant ne présente presque pas de solution de continuité sur toute cette distance. La montagne domine de quatorze cents pieds la région avoisinante et s'élève à deux milles quatre cents pieds au-dessus du niveau de la mer.

Cette montagne, d'après les notions actuelles, est un massif de diabase très décomposée. Près du bord oriental du sommet, la diabase passe à une roche intermédiaire entre le granite amphibolique et la diorite, à laquelle on pourrait essayer de donner le nom de granodiorite. La transition est assez brusque ; une distance de quelques yards seulement sépare les spécimens types des deux roches. La granodiorite qui paraît former seulement un petit gîte doit être le remplissage, par des résidus, du col du volcan qui a donné naissance au massif de la montagne.

La montagne de l'Orignal, *(Moose mountain)* dans le canton de Cranbourne, au-delà de la limite nord-est de la carte appartient, croit-on, à cette formation bien que l'on n'ait pas obtenu de preuve décisive à cet égard. Un échantillon provenant d'un éperon de la montagne dans le canton de Brampton est une porphyrite, phase marginale assez commune de ces roches. Comme le Dr Ells dit que la montagne est irruptive quant aux sédiments du district, il semble qu'on puisse, en toute sécurité, la relier à la formation de diabase.

Des roches très semblables à celles d'Orford ont été décrites par le Dr F. D. Adams (ouvrage cité) et provenaient de la montagne d'Adstock et du canton de Potton. Le Dr Adams a trouvé qu'un spécimen provenant du sommet de l'Adstock était une diabase et qu'un autre venant d'une autre partie de la montagne était une diorite, toutes deux étant des roches fortement décomposées. Au sujet de cette dernière, il dit (1) : « Elle est assez grossièrement cristalline, massive, de couleur vert-grisâtre, et composée de hornblende et de plagioclase. La hornblende est verte ou parfois brunâtre et distinctement pleochroïque. . . Elle est souvent maclée. Une bonne partie de la hornblende est décomposée en chlorite. Dans beaucoup de cas, l'altération paraît passer par une phase intermédiaire dans laquelle la hornblende prend une apparence fibreuse très fine. Les fibres sont d'ordinaire approximativement parallèles mais elles ne s'éteignent pas, en règle générale, simultanément. On voit souvent des fibres individuelles dont l'extinc-

(1) Rapport des opérations de la Commission Géologique, 1880-81-82 partie A, page 15.

tion s'incline sous un angle doux relativement à leur axe le plus long. Quelques-uns de ces grains fibreux offrent une figure à deux axes distincts. Le plagioclase est terne par suite d'un commencement de décomposition, mais il montre généralement des macles polysynthetiques bien définies, dont deux séries se croisent fréquemment l'une l'autre. Bien que les deux minéraux se soient mutuellement nui en se cristallisant, tous deux montrent par places, de bonne formes cristallines. Le feldspath est, peut-être, en somme, le mieux cristallisé des deux.... La hornblende fibreuse était partout très mélangée avec la chlorite."

L'origine ignée de la serpentine a été aussi indiquée pour la première fois par le Dr Adams dans la même publication. Dans un specimen provenant de Melbourne, on a trouvé que la roche était entièrement réduite en serpentine, sauf quelques grains de bastite ou d'autres minéraux provenant d'un pyroxène rhombique. Dans des échantillons du canton de Ham, on a trouvé aussi des restants d'olivine primitive.

L'analyse suivante de la serpentine des cantons de l'Est est empruntée à la Géologie du Canada, 1863.

—	Orford.	Ham.	Bolton.
Silice	40·30	43·40	43·70
Magnésie	39·07	40·00	40·68
Oxyde de nickel	·26	....	....
Protoyde de fer	7·02	3·60	3·51
Eau	13·35	13·00	12·45
	100·00	100·00	100·00

On trouve aussi dans cette zone du granite amphibolique qui généralement fait irruption dans la serpentine. Dans d'autres endroits, il parait former une portion acide bien nettement séparée du magma de la roche alliée, la serpentine. Il a été décrit par le Dr Adams (ouv. cité.) comme composé essentiellement de quartz, d'orthose, de plagioclase et de hornblende, avec un peu de minerai de fer titané. Il est remarquable en ce qu'il présente une curieuse altération de la hornblende. Lorsque ce minéral vient en contact avec le quartz, il prend sur son arête saillante une forme fibreuse terminée par des faisceaux de fines aiguilles qui pénètrent dans le quartz; tandis que l'arête d'un cristal de hornblende en contact avec du feldspath est tout à fait vive et fraiche.

La présence de dykes de cette roche coupant la serpentine est considérée par les mineurs comme indiquant la présence de bonne amiante.

On n'a pas encore pu établir si réellement la fracture de la serpentine causée par l'irruption du granite a créé des zones de brisures pour la formation des filons d'amiante.

On trouve en plusieurs endroits dans la zone d'andésite à porphyre déjà décrite de la serpentine d'une origine apparemment différente. Là, sur une distance de dix à vingt pieds, on peut suivre une roche bien à découvert allant du porphyrite quartzeux à de la serpentine contenant d'étroits filons d'amiante. On constate l'existence de ces roches dans les cantons de Ham et de Leeds et en d'autres places dans la zone volcanique. Jusqu'à présent, on n'en connaît pas d'une grande étendue. Celle de Leeds a probablement un demi-mille de long. Leur importance provient surtout de ce qu'elles donnent la portée de la différenciation magmatique et démontrent que le porphyre quartzeux et la serpentine sont les produits séparés d'un magma originel unique. Comme ce sont les termes extrêmes de la composition chimique des diverses roches de la région, les probabilités paraissent être qu'elles résultent toutes la différenciation d'un magma primitif unique.

(c) GRANITES.—Les granites des cantons de l'Est occupent six étendues principales dont aucune ne présente de dimensions relativement considérables. Ils forment les massifs granitiques d'Hereford, de la Grande et de la Petite Montagne de Mégantic, une petite étendue du côté-est du lac Memphremagog et une autre près de Danville. Il y a probablement, dans le district, beaucoup d'autres petits affleurements, mais il est à remarquer que tous les granites se trouvent au sud des volcaniques de l'arête de Sutton.

Aucun des massifs de granite n'a encore été étudié en détail, mais on croit que tous font irruption dans les sédiments huroniens inférieurs et l'on pense qu'ils sont de l'époque dévonienne récente. Les grandes carrières de Stanstead ont fait bien connaître l'importance industrielle de ces massifs dans la province de Québec où le granite de Stanstead est trés employé pour la construction. Le Dr. F. D. Adams [1] a décrit un échantillon de ce granite et a montré qu'il consiste essentiellement en orthoclase, quartz et biotite avec des quantités accessoires de microcline et de plagioclase et de la moscovite et épidote secondaires.

---

[1] " Description d'une série de plaques minces de roches types " par Frank D. Adams, Ph. D. F. G. S., Montréal 1896.

On ne connait rien de précis de la montagne de Stanstead et la similitude générale d'apparence dans les échantillons de manipulation dénotent une relation intime avec ce massif. Son contact avec les sédiments est sans aucun doute irruptif.

On connait encore moins la Grande et la Petite Montagne de Mégantic. Les versants de la première sont formés d'un granite très acide.

Le granite de Scotstown contient du pyroxène, en plus de la biotite et de la moscovite, comme éléments ferro-magnésiens.

Le granite qu'on trouve près du lac Memphremagog est du même genre que celui de Stanstead.

Près de Danville, il y a un petit massif de granite dont on n'a pas déterminé la relation avec les roches environnantes et qui n'a pas encore été étudié en détail. La biotite est le seul élément foncé que l'on discerne dans l'échantillon. Il est dit, dans la Géologie du Canada (page 861) qu'il a fourni la plus grande partie des matériaux ayant servi à la construction du pont du chemin de fer du Grand Tronc qui traverse la rivière Nicolet dans ce voisinage.

Le granite des carrières de Stanstead dénote dans les plaques microscopiques un commencement de texture fragmentaire et dans la masse, un feuilletage assez marqué que les ouvriers des carrières appellent le "rift". Cette texture est évidemment due au métamorphisme et montre que les granites ont subi le plissement du soulèvement des Appalaches et ont, par suite, fait irruption avant que ce mouvement eût complètement cessé. Comme les dykes des massifs adjacents recoupent les couches dévoniennes (Helderberg inférieur) sur la rive du lac Memphremagog, on pense que ces irruptives sont de l'époque dévonienne récente.

(d) Dykes récents.—Une formation de dykes d'époque beaucoup plus récente qu'aucune des roches déjà décrites est largement disséminée dans la région. Ils sont relativement frais comme composition et n'ont pas été beaucoup dérangés de leur position. La camptonite, la diabase et la bastonite sont les principaux types rocheux représentés dans cette formation.

L'auteur de ce rapport (1) a constaté qu'une comptonite provenant de Richmond consiste en hornblende et en plagioclase avec de la magné-

(1) A Hornblende Lamprophyre Dyke, at Richmond Mr J. A. Dresser, Can. Rec. Sci. Jan., 1901.

tite et de l'apatite comme produits accessoires. Un peu de leucoxène et de petits agrégats de chlorite, de serpentine et de calcite indiquent que la roche a déjà commencé à subir un certain dégré de décomposition.

La hornblende est de couleur brune et ses angles d'extinction C ∧ 𝔠 vont jusqu'à 47°.

Ce dyke qui a environ trois pieds de largeur recoupe le calcaire du Trenton inférieur qui a été fortement plissé et tordu avant l'injection du dyke. Un ou deux autres dykes plus petits se trouvent dans les environs et l'on croit qu'une petite colline voisine surmonte la même roche ignée.

Dans le voisinage de Sherbrooke et à vingt-cinq milles au sud de cette ville, on sait qu'il existe des dykes en plusieurs endroits.

Près de la ligne du chemin de fer Canadien du Pacifique et dans la banlieue nord du village de Lennoxville il y a de la camptonite très semblable à la précédente.

Elle coupe les volcaniques précambriennes et les schistes sédimentaires de l'époque de Trenton.

A la mine d'Howard, à Ascot, un dyke de diabase à olivine traverse l'éruptive précambrienne.

Dans un travail intitulée "Camptonite et autres irruptives du voisinage du lac Memphremagog" (Am. Geo. juillet, 1895) M. V. F. Marsters étudie un grand nombre de dykes dans le bassin du lac Memphremagog et établit une distinction entre les granites, etc, qui se rattachent aux irruptions déjà décrites au large de la pointe de McGoon, et les camptonites et roches alliées des dykes.

Entre Roxton, dans le comté de Shefford et Saint-Nicolas dans le comté de Lotbinière, sur une distance de plus d'une centaine de milles on rencontre des roches irruptives dans les strates paleozoïques inférieures. Cette irruptive est peu connue, sauf par les gisements de cuivre de la région dont elle semble être l'accompagnement invariable. On la trouve à Roxton, Acton, Upton, Durham, Wickham, Drummondville, Nelson, Saint-Flavien, Saint-Apollinaire et Saint-Nicolas et elle semble former sur ce parcours une bande relativement étroite de dykes. Les dykes sont d'une largeur variable, qui va de quelques pouces à un millier de pieds et plus et sont dirigés parallèlement à l'axe longitudinal de la bande où ils se trouvent, c'est-à-dire dans le sens du nord-est au sud-ouest.

A Roxton, il y a une irruption de roche trachytique de couleur claire, mais dans la plupart des endroits où on les trouve, les volcaniques sont de la diabase généralement amygdaloïdale.

Les plus grands affleurements sont à Saint Flavien, Nelson et Drummondville. A Saint Flavien, l'irruption a presque un quart de mille de largeur et paraît être un grand dyke se prolongeant dans le pays sur une distance d'à peu près un mille. On trouve des roches semblables à Saint-Apollinaire, à sept milles de distance.

Ce sont là les principaux affleurements rocheux. La région est recouverte d'une épaisse couche d'alluvion. La roche en beaucoup d'endroits est amygdaloïdale ; les amygdales sont le plus généralement comblées avec de la calcite, quelquefois, avec de l'épidote et du chlorite ou du quartz. On trouve souvent du cuivre dans cette roche, ainsi qu'à Roxton, Nelson et Wendover près de Drummondville. Dans d'autres endroits, comme Acton, Upton et Wickham, le cuivre se rencontre dans la zone de contact ektomorphique de la roche encaissante. L'affleurement de Nelson est semblable à celui de Saint-Flavien et celui de Drummondville est presque aussi grand que ce dernier.

Cette roche est décrite comme suit par Logan (Géologie du Canada, 1863 p. 256) :

« Ces grès verdâtres sur le Saint-François sont intersectés par plusieurs dykes de diorite dont la direction, sur la petite distance où on les voit, est en général suivant le courant. La roche de la chute à Drummondville, qui est à environ deux milles plus bas sur le Saint-François paraît aussi être une diorite de couleur grise ou verdâtre ; elle appartient probablement à la stratification, et l'on ne sait si elle a aucune connexion avec les dykes. Elle a une largeur d'environ un demi-mille, et quelques parties sont porphyritiques, ce qui est dû à la présence de petits cristaux de feldspath verdâtre clair, tandis que d'autres sont amygdaloïdes, renfermant de petites parties de calcite blanche et rose et quelques nodules d'agathe. Une grande portion a l'aspect d'une brèche dans laquelle des fragments de diorite sont retenus ensemble par un ciment calcaire compact mais très cristallin, dont la couleur se rapproche de celle de la masse générale du terrain. Cette roche ressemble beaucoup à celle de Saint-Flavien de laquelle elle peut être une continuation ; elle est aussi très cuprifère."

L'analyse faite jusqu'à présent d'une demi douzaine d'échantillons de la diorite ci-dessus décrite montre que c'est une diabase à grain fin.

ıse forme deux bandes qui coupent le Saint François en cet endroit—l'une a une largeur d'un quart de mille et l'autre de cinquante pieds environ. La distance qui les sépare est d'un peu plus d'un quart de mille et est occupée par des calcaires graphitiques très foncés et des schistes sédimentaires gris verdâtres. On a trouvé le long du contact de la diabase et de cette dernière roche ce qui parait être du verre dévitrifié. Ces roches ont été citées dans ce rapport sous le titre de "Dykes plus récents" à cause de leur ressemblance lithologique avec les dykes connus et par suite de l'absence de preuves qu'elles n'appartiennent pas, elles aussi, à cette catégorie. Toute la formation offre un champ excellent d'investigation d'un intérêt et d'une importance réels.

(6.)

La désignation de collines Montrégiennes qui a maintenant conquis sa place dans la nomenclature géologique a été proposée en 1903 par le Dr T. D. Adams (1) pour s'appliquer à une serie de collines volcaniques qui traversent la vallée du Saint-Laurent dans la partie sud-ouest de la province de Québec. Ces collines, au nombre de huit, sont d'origine volcanique, composées de stockwerks ou laccolithes ; elles doivent leur relief actuel à l'érosion qui a produit leur différenciation, ce sont par conséquent des collines du genre buttes.

Six de ces huit collines suivent une ligne orientée à peu près de l'est à l'ouest et sont distantes les unes des autres d'environ dix milles. En partant de l'ouest, ce sont : le Mont Royal, au pied duquel se trouve la ville de Montréal ; les montagnes de Montarville, ou Saint-Bruno ; de Beloeil ou de Saint-Hilaire ; de Rougemont ; de Yamaska et de Shefford. Les autres sont au sud de cette ligne : la montagne de Brome à deux milles et demi de celle de Shefford et le mont Johnson à six milles de Rougemont.

La nature pétrographique de ces collines montre qu'elles forment un ressort pétrographique distinct et qu'elles ont peu ou point de relation avec les roches déjà décrites dans cette étude. Dans chaque colline, il y a un grand développement d'essexite, qui passe fréquemment à la théralite et on trouve, dans toutes celles qui ont été étudiées en détail, une syénite alcaline comme de la normarkite, pulaskite ou syénite à néphéline.

Un état des analyses de ces roches faites jusqu'à présent pourra renseigner sur leur nature en général :

(1) Journal of Geology, Vol. XI. No. 3, "The Monteregian Hills, a Canadian Petrographical Province."

Analyses chimiques de roches types des collines Montrégiennes.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
SiO_2	48·6[illegible]	53·85	53·1[illegible]	49·20	65·43	61·77	57·41	59·96	55·68
Al_2O_3	17·9[illegible]	19·38	17·[illegible]	2[illegible]·7[illegible]	6·96	18·05	19·43	19·12	20·39
Fe_2O_3	3·0[illegible]	4·29	3·1[illegible]	2·[illegible]	1·55	1·77	1·69	1·65	2·10
FeO	6·4[illegible]	4·61	4·[illegible]	3·[illegible]	1·53	1·75	2·70	1·73	1·95
MgO	3·06	2·03	2·[illegible]	2·[illegible]	1·36	1·54	1·16	·65	·50
CaO	7·30	[illegible]	[illegible]	·4	·22	·89	2·66	2·24	1·92
Na_2O	5·95	5·44	5·[illegible]	2·36	5·95	6·83	6·46	6·98	9·18
K_2O	2·56	1·91	3·19	·45	5·36	5·21	4·28	4·91	5·34
FiO_2	2·71	2·47	1·52	1·90	·16	·74	1·97	·66	·60
P_2O_5	1·11	1·23	·65	·20	·02	·15	·60	·14	·06
MnO	·15	·19	·46	·08	·40	·08	·25	·49	·31
Cl			·07		·04				
H_2O	·95	·68	1·10	·80	·82	1·10	1·03	1·10	1·50
	99·36	100·02	99·84	100·01	99·76	99·97	99·69	100·17	99·83

I. Essexite (Essexose) Mt Johnston.
II. " (Andose) "
III. " (Akerose) Shefford.
IV. " (Hessose) Brome.
V. Nordmakite (Nordmarkose) Shefford.
VI. Nordmarkite (Nordmarkose) Brome.
VII. Pulaskite (Laurvikose) Mt. Johnston
VIII. " " Shefford.
IX. Tinganite (Laurdalose) Brome.

Il faudrait une connaissance plus parfaite des roches ignées des cantons de l'Est, surtout des granites et des diabases pour pouvoir discuter leurs relations génésiques d'une manière satisfaisante. On peut dès maintenant, cependant, tirer certaines déductions quand aux relations générales et ces conclusions, nous l'espérons seront développées et trouveront une application encore plus précise quand toutes les roches en question seront mieux connues.

On peut dire en terme général que ces roches d'un district déterminé sont du même ressort. (Dr H. S. Washington, Journal of Geology, Vol. VI et VII. "Le ressort pétrographique du comté d'Essex, Mass.") dont les phases les plus rapprochées ne sont pas plus disparates que les différenciations diverses d'un massif unique. Ainsi la formation de l'andésite à porphyre dans sa phase acide, diffère du granite en tant que nous le connaissons, surtout par le degré de cristallisation mais pas par la composition. La phase plus basique des anciennes volcaniques passa comme nous l'avons indiqué, à une roche qui s'est décomposée en serpentine par différenciation sur place. Ainsi le groupe le plus ancien parait former le chainon qui relie d'une part les granites, et de l'autre, les diabases, serpentines, etc., et qui relie de la même façon les serpentines et les vrais granites ; par suite, ces trois groupes font partie d'un ressort pétrographique unique, si l'on s'en tient à la définition donnée plus haut. Mais c'est surtout dans la gamme

très étendue de leurs variations modernes que les roches Montrégiennes se distinguent le plus. Prises séparément, les collines diffèrent peu les unes des autres. De plus, on n'a encore retrouvé a aucun degré leurs particularités distinctives dans les autres groupes de roches cités. Si une étude en détail des granites indiquait qu'ils contiennent des portions séparées de roches plus basiques, par exemple, si on y trouvait associée de la syénite à nepheline, comme les Drs Adams et Barlou en ont trouvé dans certains cas dans le district d'Hastings, (Rapport sommaire, Comm. Géol., Can.), alors ces portions se présenteraient comme phase acide extrême, vers l'est de la formation montrégienne. Mais cette étude n'a pas encore été faite et il n'y a aucune bonne raison pour croire à l'existence d'un tel phénomène. Bien que les collines Montrégiennes se dressent à intervalles réguliers de plus d'une dizaine de milles en travers de la plaine, on n'a pas trouvé de roches consanguines à l'est de la montagne de Shefford, bien qu'on ait fait dans ce sens des recherches considérables par toutes les régions, aux endroits où l'on sait qu'il existe des roches ignées. Il existe dans les dykes plus récents une indication de roches du type montrégien. En effet, si l'on peut admettre que presque toutes les roches peuvent s'être différenciées en petites quantité de presque n'importe quel magma, il n'est pas rare, au point de vue des relations, de voir des roches de l'espèce des camptonites et des bostonites différenciées d'un magma aussi fortement alcalin que celui des roches montrégiennes. Mais la grande dispersion de ces dykes et leur peu de volume relatif, en font des facteurs moins importants, quand il s'agit de déterminer les limites des ressorts pétrographiques. Aussi, quoique les camptonites et les bostonites se présentent dans bien des places à l'est de l'anticline de la montagne de Sutton et que l'on trouve de la diabase bien à l'est de ces roches, comme à Drummondville ou à Saint-Flavien, elles représentent ce que le professeur Pirsson (Am. Jour. Sc., Juillet 1905) a récemment appelé la "progression des types de roches" plutôt que l'extension des limites de l'un ou l'antre des groupes distincts de roches dont il a été parlé. Il semblerait, donc, que les roches des collines Montrégiennes diffèrent beaucoup plus des autres roches décrites dans cet article, que celles-ci ne diffèrent les unes des autres, c'est-à-dire que la différence est plutôt générique que spécifique. Par suite, on peut dire au point de vue des relations, que ce sont deux ressorts adjacents plutôt que des divisions d'un ressort unique, même en prenant le terme dans sa plus large acception.

L'étude de la consanguinité des roches, conduit à l'hypothèse que l'intérieur de la terre contient un magma d'une nature uniforme qui a donné naissance à toute espèce de roches par suite de différenciation

en dessous de la croûte terrestre, ou pendant l'éruption ou encore pendant le refroidissement qui a suivi l'éruption. Cette hypothèse est l'opinion poussée à l'extrême de ceux qui voient, dans l'œuvre de la différenciation, l'origine des diverses espèces de roches ignées. En opposition partielle à cette manière de voir, il y a ce qu'on appelle la théorie de l'assimilation qui suppose que les roches ignées doivent beaucoup de leurs différences actuelles aux roches plus anciennes avec lesquelles elles sont venues en contact et par lesquelles elles ont été modifiées. Cette théorie pourrait, difficilement, en tout cas, recevoir une aussi large application que celle qui vient d'être donnée à la théorie de la différenciation. En un mot il serait difficile de prétendre que toutes les roches viennent d'un magma commun universel et sont différenciées uniquement par les matières rocheuses avec lesquelles elles viennent en contact. On ne pourrait pas non plus considérer cette opération comme le caractère directement essentiel des grandes extravasions éruptives volcaniques. Mais, en examinant les roches irruptives, où la lave envahissante peut, pendant de longues périodes de temps, avoir accaparé et dissous les matières rocheuses environnantes, l'opération de remplissage magmatique (1) peut avoir fait de l'assimilation un facteur important dans la modification des roches ignées.

Les collines Montrégiennes, sont toutes irruptives et sont des massifs ignés relativement petits qui ont traversé des strates de composition minéralogique et chimique différente. Ainsi les "mudstones" de la rivière Hudson, les calcaires de Trenton, les calcaires graphitiques et les ardoises noires des formations de Farnham et de Philipsburg ainsi que les schistes quartzeux de Sillery ont été traversés par ces roches, sans qu'il y ait produit aucun changement matériel dans la roche elle-même, sauf la formation d'une zone généralement nette de contact indomorphique. De plus, les roches sédimentaires dans lesquelles il y a eu irruption des formations de granite et de diabase ressemblent généralement beaucoup à celles qui entourent les collines Montrégiennes : de fait, les argiles de la rivière Hudson sont les seules roches de cette dernière région que l'on ne trouve pas dans la première. Par conséquent, il semblerait que, quelles que soient les causes de la différenciation magmatique primitive, le magma qui a donné naissance aux collines Montrégiennes était primitivement différent de celui qui a produit les autres roches en discussion, sauf l'exception partielle déjà signalée, celle des dykes plus anciens.

En résumé on peut dire que les roches du sud-est de Québec forment deux ressorts pétrographiques dont les différences sont dues à une

(1) Dr R. A. Daly, Am. Jour. Sc. "Du mécanisme des irruptions ignées."

différenciation primitive, c'est à dire à des différences dans les magmas originaux.

Le premier ressort comprend le groupement suivant :

I. *(a)* Formation d'andésite à porphyre, éruptive et probablement de l'époque précambrienne,

(b) Groupe de diabase serpentineuse, irruptif en grande partie, allant comme âge du Cambrien primitif au Silurien ou Dévonien récent.

(c) Granite irruptif de l'époque dévonienne récente,

(d) Entre ces roches et le ressort suivant, et, dans une grande mesure, pontant l'espace qui les sépare ou du moins indiquant que la limite extrême de chacun de ces ressorts est atteinte : les dykes plus récents.

II. Le second ressort pétrographique ne comprend, à proprement parler, que le groupe des collines Montrégiennes.

REMARQUES.

L'achèvement de l'investigation dont les grandes lignes sont brièvement indiquées dans cette étude, nécessiterait de grands travaux d'exploration et de laboratoire, dont beaucoup ont une importance industrielle qui ne le cède en rien à leur valeur purement scientifique. Les dykes récents sont très peu connus, et cependant on sait depuis cinquante ans l'existence de gisements importants de cuivre dans la région occupée par ces dykes. Les granites sont une unité géologique dont nous connaissons fort peu de choses et dont par suite nous tirons peu de profit, tandis que les pyrrohotines de la formation de diabase promettent des résultats industriels avantageux, non moins importants que les gisements d'amiante et de fer chromé qui attendent aussi une investigation scientifique détaillée.

agmas

ement

allant
vonien

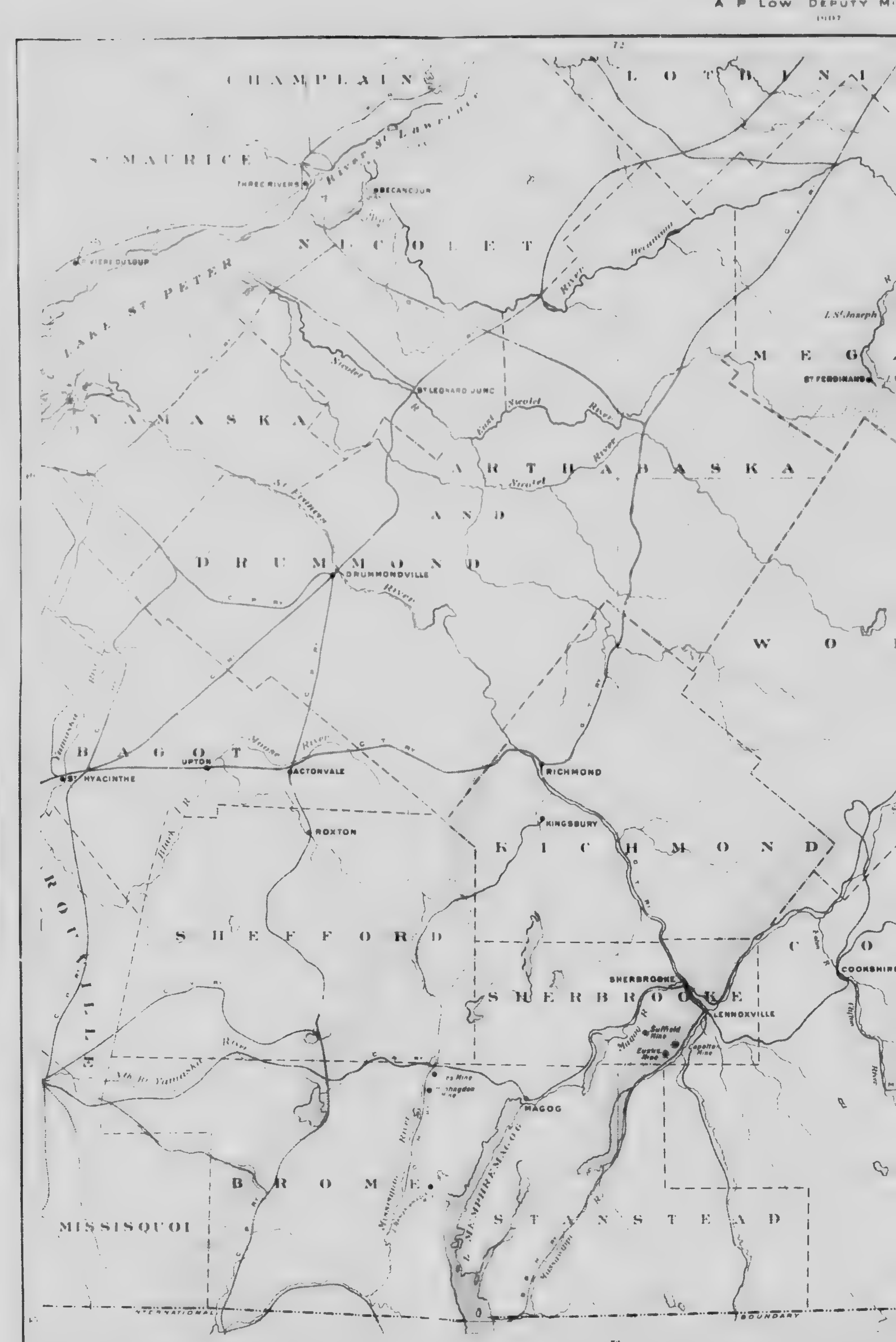
grande
quant
e : les

ement

priève-
c d'ex
indus-
Les
depuis
ans la
ogique
tirons
iabase
rtants
si une

Canada
Department of Mi

HON W TEMPLEMAN M
A P LOW DEPUTY M



...nada
...t of Mines

...EMAN MINISTER
...PUTY MINISTER

D O R C H E S T E R

B E A U C E

BEAUCE JUNC

BEAUCEVILLE

L. Clapham

L. St Francis

Lake Aylmer

MEGANTIC

Lake Megantic

C O M P T O N

COOKSHIRE

INTERNATIONAL BOUNDARY

UNITED STATES

MAP
showing the
OLDER COPPER-BEARING ROCKS
of the
EASTERN TOWNSHIPS
PROVINCE OF QUEBEC.
to illustrate Report by
J. A. DRESSER, M. A.
1906

Scale of 8 Miles to 1 inch

10 5 0 10 Miles

Index

Pre-Cambrian — Sedimentary, Volcanic

Paleozoic

No. 976
Price 10¢

SELECTED LIST OF REPORTS

(SINCE 1885)

OF SPECIAL ECONOMIC INTEREST

PUBLISHED BY

THE MINES DEPARTMENT OF CANADA

(A.—*Published by the Geological Survey.*)

MINERAL RESOURCES BULLETINS

818. Platinum.
851. Coal.
854. Asbestus.
857. Infusorial Earth.
858. Manganese.
859. Salt.
860. Zinc.
869. Mica.
872. Molybdenum and Tungsten.
877. Graphite.
880. Peat.
881. Phosphates.
882. Copper.
913. Mineral Pigments.
953. Barytes.

---

745. Altitudes of Canada, by J. White. 1899. (40c.)

BRITISH COLUMBIA.

212. The Rocky Mountains (between latitudes 49° and 51° 30′), by G. M. Dawson. 1885. (25c.).
235. Vancouver Island, by G. M. Dawson. 1886. (25c.).
236. The Rocky Mountains, Geological Structure, by R. G. McConnell. 1886. (20c.).
263. Cariboo mining district, by A. Bowman. 1887. (25c.).
272. Mineral Wealth, by G. M. Dawson.
294. West Kootenay district, by G. M. Dawson. 1888-89. (35c.).
573. Kamloops district, by G. M. Dawson. 1894. (35c.)
574. Finlay and Omineca Rivers, by R. G. McConnell. 1894. (15c.)
743. Atlin Lake mining div., by J. C. Gwillim. 1899. (10c.)
939. Rossland district, B.C., by R. W. Brock. (10c.)
940. Graham Island, B.C., by R. W. Ells, 1905. (10c.)
949. Cascade Coal Field, by D. B. Dowling. (10c.)

YUKON AND MACKENZIE.

260. Yukon district, by G. M. Dawson. 1887. (30c.)
295. Yukon and Mackenzie Basins, by R. G. McConnell. 1889. (25c.)
687. Klondike gold fields (preliminary), by R. G. McConnell. 1900. (10c.)
884. Klondike gold fields, by R. G. McConnell. 1901. (25c.)
725. Great Bear Lake and region, by J. M. Bell. 1900. (10c.)
908. Windy Arm, Tagish Lake, by R. G. McConnell. 1906. (10c.)
942. Peel and Wind Rivers, by Chas. Camsell.
943. Upper Stewart River, by J. Keele. } Bound together. (10c.)
979. Klondike gravels, by R. G. McConnell. } Bound together. (10c.)

ALBERTA.

237. Central portion, by J. B. Tyrrell. 1886. (25c.)
324. Peace and Athabaska Rivers district, by R. G. McConnell. 1890-91. (25c.)
703. Yellowhead Pass route, by J. McEvoy. 1898. (15c.)

SASKATCHEWAN.

213. Cypress Hills and Wood Mountain, by R. G. McConnell. 1885. (25c.)
601. Country between Athabaska Lake and Churchill River, by J. B. Tyrrell and D. B. Dowling. 1895. (15c.)
868. Souris River coal-field, by D. B. Dowling. 1902. (10c.)

MANITOBA.

264. Duck and Riding Mountains, by J. B. Tyrrell. 1887-8. (10c.)
296. Glacial Lake Agassiz, by W. Upham. 1889. (25c.)
325. Northwestern portion, by J. B. Tyrrell, 1890-91. (25c.)
704. Lake Winnipeg (west shore), by D. B. Dowling. 1898. } Bound together.
705. " (east shore), by J. B. Tyrrell. 1898. (25c.) } Bound together.

KEEWATIN AND FRANKLIN.

217. Hudson Bay and strait, by R. Bell. 1885. (15c.)
238. Hudson Bay, south of, by A. P. Low. 1886. (10c.)
239. Attawapiskat and Albany Rivers, by R. Bell. 1886. (15c.)
244. Northern portion of the Dominion, by G. M. Dawson. 1886. (20c.)
578. Berens River Basin, by D. B. Dowling. 1894. (15c.)
618. Northern Keewatin, by J. B. Tyrrell. 1896. (30c.).
787. Grass River region, by J. B. Tyrrell and D. B. Dowling. 1900. (25c.)
815. Ekwan River and Sutton Lakes, by D. B. Dowling. 1901. (15c.)
905. The Cruise of the *Neptune*, by A. P. Low. 1905. ($2.00).

ONTARIO.

215. Lake of the Woods region, by A. C. Lawson. 1885. (25c.)
265. Rainy Lake region, by A. C. Lawson. 1887. (25c.)
266. Lake Superior, mines and mining, by E. D. Ingall. 1888. (25c.)
326. Sudbury mining district, by R. Bell. 1890-91. (20c.)
327. Hunter island, by W. H. Smith. 1890-91. (20c.)
332. Natural Gas and Petroleum, by H. P. H. Brumell. 1890-91. (25c.)
357. Victoria, Peterborough and Hastings counties, by F. D. Adams. 1892-93. (10c.)
627. On the French River sheet, by R. Bell. 1896. (10c.)
678. Seine River and Lake Shebandowan map-sheets, by W. McInnes. 1897. (20c.)
672. Nipissing and Timiskaming map-sheets, by A. E. Barlow. 1896. (In Vol. X. 80c.)
723. Iron deposits along Kingston and Pembroke Ry., by E. D. Ingall. 1900. (25c.)
739. Carleton, Russell and Prescott counties, by R. W. Ells. 1899. (25c.)(See No. 739 Quebec).
741. Ottawa and vicinity, by R. W. Ells. 1900. (15c.)
790. Perth sheet, by R. W. Ells. 1900. (10c.)
873. Sudbury Nickel and Copper deposits, by A. E. Barlow. (In Vol. XIV. 80c.)
977. Report on Pembroke sheet, Ont., by R. W. Ells. (10c.)
961. Reprint of No. 873.
962. " " 672.

QUEBEC.

216. Mistassini expedition, by A. P. Low. 1884-5. (10c.)
240. Compton, Stanstead, Beauce, Richmond and Wolfe counties, by R. W. Ells. 1886. (25c.)
268. Mégantic, Beauce, Dorchester, Lévis, Bellechasse and Montmagny counties, by R. W. Ells. 1887-8. (25c.)
297. Mineral resources, by R. W. Ells. 1889. (25c.)
328. Portneuf, Quebec and Montmagny counties, by A. P. Low. 1890-91. (15c.)
579. Eastern townships, Montreal sheet, by R. W. Ells and F. D. Adams. 1894. (15c.).
670. Auriferous deposits, Southeastern portion, by R. Chalmers. 1895. (20c.)
591. Laurentian area north of the Island of Montreal, by F. D. Adams. 1895. (15c.)
672. Timiskaming map-sheet, by A. E. Barlow. 1896. (30c.) (In Vol. 10. 80c.)
707. Eastern townships, Three Rivers sheet, by R. W. Ells. 1898. (20c.)
739. Argenteuil, Wright, Labelle and Pontiac counties, by R. W. Ells. 1899. (25c.) (See No. 739, Ontario).
788. Nottaway basin, by R. Bell. 1900. (15c.)
863. Wells on Island of Montreal, by F. D. Adams. 1901. (30c.)
923. Chibougamou region, by A. P. Low. 1905. (10c.)

UNGAVA AND LABRADOR.

217. Hudson Strait and Bay, by R. Bell. 1885. (15c.)
267. James Bay and east of Hudson Bay, by A. P. Low. 1887-88. (25c.)
584. Labrador Peninsula, by A. P. Low. 1895. (30c.)
657. Richmond Gulf to Ungava Bay, by A. P. Low. 1896. (10c.)
680. Hudson Strait (south shore) and Ungava Bay, by A. P. Low. 1898. (15c.) } Bound together.
713. Hudson Strait (north shore), by R. Bell. 1898. (20c.) } Bound together.
778. Hudson Bay, east coast, by A. P. Low. 1901. (25c.)
819. Nastapoka Islands, Hudson Bay, by A. P. Low. 1901. (10c.)

NEW BRUNSWICK AND NOVA SCOTIA.

218. Western New Brunswick and Eastern Nova Scotia, by R. W. Ells. 1885. (20c.)
219. Carleton and Victoria cos., by L. W. Bailey. 1885. (20c.)
242. Victoria, Restigouche and Northumberland counties, N.B., by L. W. Bailey and W. McInnes. 1886. (10c.)
243. Guysborough, Antigonish, Pictou, Colchester and Halifax counties, N.S., by Hugh Fletcher and E. R. Faribault. 1886. (25c.)
269. Northern portion and adjacent areas, by L. W. Bailey and W. McInnes. 1887-88. (25c.)
330. Temiscouata and Rimouski counties, by L. W. Bailey and W. McInnes. 1890-91. (10c.)
331. Pictou and Colchester counties, N.S., by H. Fletcher. 1890-91. (20c.)
358. Southwestern Nova Scotia (Preliminary), by L. W. Bailey. 1892-93. (10c.)
628. Southwestern Nova Scotia, by L. W. Bailey. 1896. (20c.)
661. Mineral resources, N.B., by L. W. Bailey. 1897. (10c.)
New Brunswick geology, by R. W. Ells. 1887. (10c.)
797. Cambrian rocks of Cape Breton, by G. F. Matthew. 1900. (50c.)
799. Carboniferous system in N. B., by L. W. Bailey. 1900. (10c.) } Bound together.
803. Coal prospects in N. B., by H. S. Poole. 1900. (10c.) } Bound together.
871. Pictou coal field, by H. S. Poole. 1902. (10c.)

IN PRESS.

970. Report on Niagara Falls, by Dr. J. W. Spencer.
968. Report to accompany map of the Moose Mountain area, Alta., by D. D. Cairnes.
974. Copper Bearing Rocks of Eastern Townships, by J. A. Dresser. (10c.)
980. Similkameen district, B. C., by Chas. Camsell. (10c.)
982. Conrad Mining district, Yukon, by D. D. Cairnes. (10c.)
988. Telkwa valley, B.C., by W. W. Leach. (10c.)

IN PREPARATION.

Rossland district, B. C. (full report), by R. W. Brock.
[illegible] on Prince Edward county, Brockville and Kingston map-sheet, by R. W. Ells.
[illegible] on Cornwall sheet, by R. W. Ells.
Reports on Country between Lake Superior and Albany river, by W. J. Wilson and W. H. Collins.
Transcontinental location between Lake Nipigon and Sturgeon lake, Ont., by W. H. Collins.
Nanaimo and New Westminster districts, B. C., by O. E. LeRoy.

(B.—*Published by the Mines Branch.*)

On the location and examination of magnetic ore deposits by magnetometric measurements. Eugene Haanel. 1904.

Report of the Commission appointed to investigate the different electro-thermic processes for the smelting of iron ores and the making of steel in operation in Europe. (Only a few copies of this report are available.) By Eugene Haanel. 1904.

Final report on the experiments made at Sault Ste. Marie, under Government auspices, in the smelting of Canadian iron ores by the electro-thermic process. Eugene Haanel. 1907.

Preliminary report on the Limestones and the **Lime Industry** of **Manitoba**. J. W. Wells. 1905.

Preliminary report on **the raw** materials, **manufacture and** uses of **Hydraulic** Cements in **Manitoba**. J. W. Wells. 1905.

Preliminary report **on the** industrial value of the Clays and **Shales** of **Manitoba**. (Only a few **copies available**.) J. W. **Wells**. 1905.

Mica, its **occurrence**, exploitation **and** uses. Fritz Cirkel. 1905. (Only a few copies available.)

Asbestus, its **occurrence**, **exploitation** and uses. Fritz Cirkel. 1905.

Report of the **Commission** appointed to **investigate** the **Zinc** Resources of British Columbia **and** the conditions **affecting** their **exploitation**. W. R. Ingalls. 1905.

Report on the **present and** prospective **output** of the **Mines** of the **Silver-Cobalt** ores of the **Cobalt District**. Eugene **Haanel**. 1907.

Report on the **Mining Conditions** of The Klondike, **Yukon**. **Eugene Haanel**. 1902.

IN PRESS.

Monograph on Graphite. Fritz Cirkel.